НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

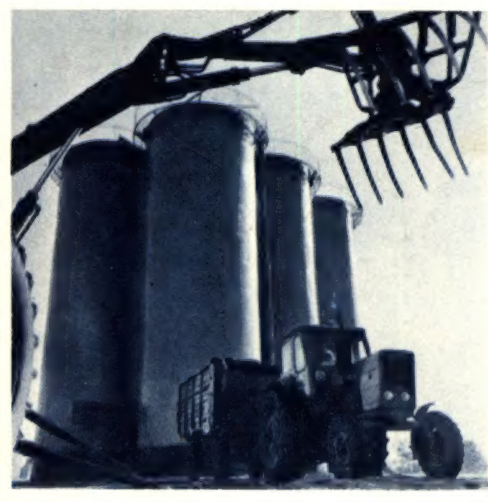
10

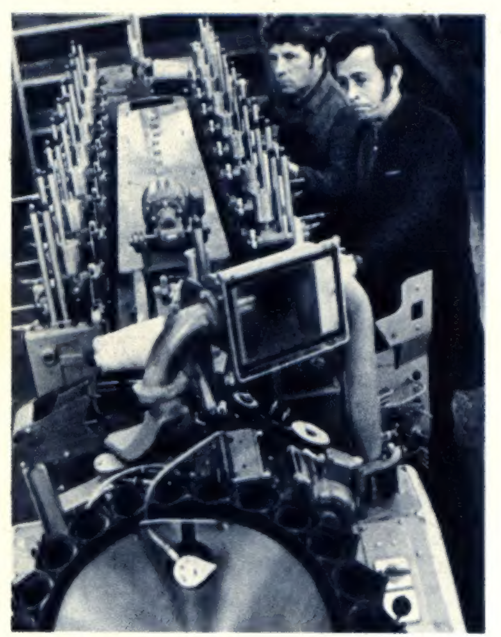
1972

● В год 50-летия СССР, подводя итоги наших достижений в области просвещения, мы с глубоким уважением перечитываем первые декреты Октября о ликвидации безграмотности среди населения ● Назрела необходимость перехода человечества на новые виды энергии, не связанные с горением топлива, утверждает академик Н. Н. Семенов ● Сохранить здоровье поможет принцип сбалансированного питания ● Киевлянин Петр Бориславич, которому, по всей вероятности, принадлежит большая и лучшая часть киевской летописи, мог быть, по мнению академика Б. Рыбакова, автором бессмертной поэмы «Слово о полку Игореве» ● Домашнему мастеру: древесина второго сорта плюс полиэфирный лак — первосортный материал для художественных поделок.











● IX ПЯТИЛЕТКА В ДЕЙСТВИИ

● Армянская ССР. Продукция Армянского электромашиностроительного завода (генераторы, трансформаторы, передвижные электростанции) пользуется большим спросом не только в нашей стране, но и во многих странах за рубежом.

Коллектив завода включился в социалистическое соревнование в честь пятидесятилетия образования СССР. В этом году уже выпущено продукции сверх плана более чем на 600 тысяч рублей.

На фотографии: ударники коммунистического труда Геворк Солоян и Мелкон Мелконян за сборкой электродвигателя.

● Белорусская ССР. На животноводческой ферме колхоза имени Урицкого, Гомельского района, сдан в эксплуатацию комплекс по откорму животных на 1 000 голов крупного рогатого скота. Комплекс хорошо механизирован и обслуживается только тремя сотрудниками.

На фотографии: сенажные сооружения фермы.

● Таджикская ССР. Завод «Таджиктекстильмаш» в г. Душанбе выпускает основомотальные автоматы карусельного типа АМ-150-К1. Автомат перематывает хлопчатобумажную пряжу с прядильных початков на конусные бобины. В ткацком производстве эта подготовительная операция очень важна.

Один оператор сможет управлять одновременно несколькими такими автоматами. Производительность труда на этой операции повысится на 200 процентов.

В г. Иваново уже отправлена партия автоматов из Таджикской ССР.

На фотографии: одна из стадий сборки автомата.

● Таджикская ССР. Ленинабадский шелковый комбинат издавна славится своей замечательной продукцией — яркими, красивыми шелковыми тканями.

На фотографии: выставка образцов тканей, выпускаемых комбинатом.

В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Пятнадцать лет прошло с того памятного дня (4 октября 1957 г.), когда был запущен в СССР первый в мире искусственный спутник Земли. На фото — спутник в разрезе. Внизу — фото В. Танасийчука к ст. «О Кинге, Ваське и Цезаре».

2-я стр. — IX пятилетка в действии. Фотохроника ТАСС.

3-я стр. — Тысячелистник обыкновенный. Фото В. Веселовского.

4-я стр. — Узоры рыбьей чешуи. Из альбома Э. Геккеля «Красота форм в природе».

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Экстремальные состояния вещества. Рис. О. Рево.

2—3-я стр. — Руда в огненном вихре. Рис. Б. Малышева.

4-я стр. — Вторая жизнь древесины. Фото В. Веселовского.

5-я стр. — Для малышей.

6—7-я стр. — За комаром против комара. Фотоочерк В. Опалина.

8-я стр. — Фото В. Опалина.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА ЛЕНИНА ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 10 ОКТЯБРЬ **1972**

Издается с сентября 1934 года

ИСТОРИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

ДЕКРЕТ

О ЛИКВИДАЦИИ БЕЗГРАМОТНОСТИ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ Р. С. Ф. С. Р.

В целях предоставления всему населению республики возможности сознательного участия в политической жизни страны Совет Народных Комиссаров постановил:

1) Все население республики в возрасте от 8 до 50 лет, не умеющее читать или писать, обязано обучиться грамоте на родном или русском языке, по желанию. Обучение это ведется в государственных школах как существующих, так и в учреждаемых для неграмотного населения по планам Народного Комиссариата по Просвещению.

Примечание. Действие этого пункта распространяется на красноармейцев, при чем соответственная работа в военных частях производится при ближайшем участии полит-отделов Красной Армии и флота.

2) Срок ликвидации безграмотности устанавливается губернскими и городскими Совдепами по принадлежности. Общие планы по ликвидации безграмотности на местах составляются органами Наркомпроса в двухмесячный срок со дня опубликования настоящего декрета.

3) Наркомпросу и его местным органам предоставляется право привлекать к обучению неграмотных в порядке трудовой повинности все грамотное население страны, не призванное в войска, с оплатою их труда по нормам работников Просвещения.

4) К ближайшему участию в работах по ликвидации безграмотности Народным Комиссариатом Просвещения и местными органами его привлекаются все организации трудового населения, как-то: профессиональные союзы, местные ячейки Р. К. П., союз коммунистической молодежи, комиссии по работе среди женщин и проч.

5) Обучающимся грамоте, работающим по найму, за исключением занятых в милитаризованных предприятиях, рабочий день сокращается на два часа на все время обучения, с сохранением заработной платы.

6) Для ликвидации безграмотности органам Народного Комиссариата Просвещения предоставляется использовать народные дома, церкви, клубы, частные дома, подходящие помещения на фабриках, заводах, в советских учреждениях и т. п.

7) Снабжающим органам вменяется в обязанность удовлетворять запросы учреждений, имеющих целью ликвидацию безграмотности, преимущественно перед другими учреждениями.

8) Уклоняющиеся от установленных настоящим декретом повинностей и препятствующие неграмотным посещать школы привлекаются к уголовной ответственности.

9) Наркомпросу поручается в двухнедельный срок издать инструкцию по применению настоящего декрета.

Председатель Совета Народных Комиссаров
Вл. Ульянов (Ленин).

Москва, Кремль.
26 декабря 1919 г.

Управляющий делами **Вл. Бонч-Бруевич.**

Секретарь **С. Бричкина.**

Изд. Всер. Чрезв. Ком. по ликв. безгр. в Н. К. П. С.

4-я Государственная типография. Вагоньковская, 6.

● ДОКУМЕНТЫ ИСТОРИИ



РОЖДЕНИЕ ВЕЛИКОГО СОЮЗА

УЧИТЬСЯ ОБЯЗАНЫ ВСЕ

Одна из задач нынешней пятилетки — завершить переход ко всеобщему среднему образованию молодежи. В прошлом — 1971—1972 — учебном году среднее образование у нас в стране получили 3,5 миллиона юношей и девушек. К 1975 году это число должно возрасти до 4,4—4,5 миллиона человек. Научно-технический прогресс в народном хозяйстве предъявляет все более и более высокие требования к общеобразовательной и профессиональной подготовке трудящихся.

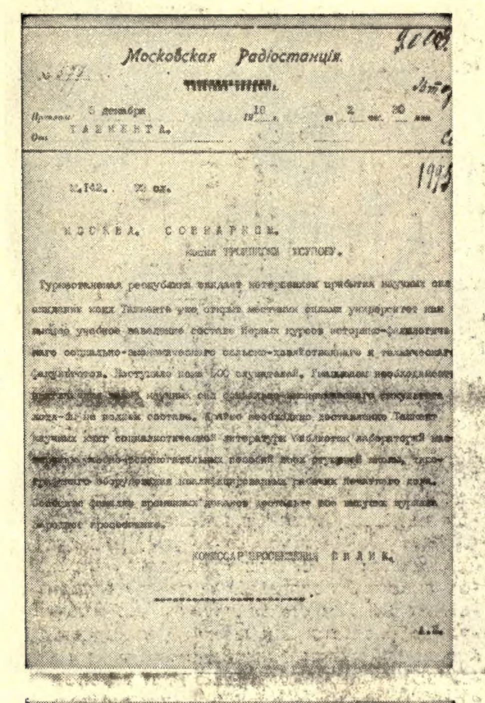
Школа, народное образование с первых дней Советской власти стали предметом постоянной заботы партии и Советского правительства. Нам досталось тяжелое наследие прошлого — культурная отсталость и безграмотность народа. «Такой дикой страны, в которой бы массы народа настолько были ограблены в смысле образования, света и знания,— писал Ленин в 1913 году,— такой страны в Европе не осталось ни

◀ **26 декабря 1919 года был издан Декрет о ликвидации безграмотности среди населения РСФСР, подписанный Председателем Совета Народных Комиссаров В. И. Лениным.**



Студентка педагогического факультета обучает грамоте рабочего Мирзу Мухаммедова, город Ташкент, 1931 год.

Занятия по ликвидации неграмотности. Чувашская АССР, 1928 год.



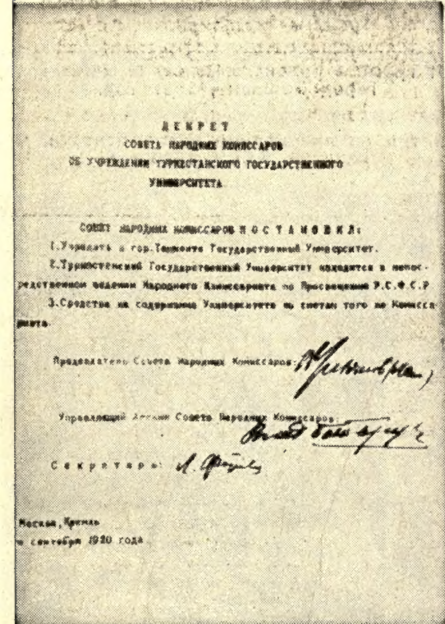
Московская Радіостанція.

Принята 5 декабря 1918 г.

Отъ ТАШКЕНТА.

МОСКВА. СОВНАРКОМ.

КОМИССАР ПРОСВЕЩЕНИЯ



ДЕКРЕТ
СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ
ОБ УЧРЕЖДЕНИИ ТУРКЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Совет Народных Комиссаров ПОСТАНОВИЛ:

1. Учредить в гор. Ташкенте Государственный Университет.

2. Туркестанский Государственный Университет находится в непосредственном ведении Народного Комиссариата по Просвещению Р.С.Ф.С.Р.

3. Средства на содержание Университета по сметам того же Комиссариата.

Председатель Совета Народных Комиссаров

Управляющий делами Совета Народных Комиссаров

Секретарь

Москва, Кремль
сентября 1920 года

Декрет Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета.

Об организации при Народном Комиссариате по делам Национальностей Университета Трудящихся Востока.

Всероссийский Центральный Исполнительный Комитет постановляет:

1. Для подготовки политических работников из среды трудящихся восточных договорных и автономных Республик, автономных областей, трудовых коммун и национальных меньшинств, учреждается в Москве при Народном Комиссариате по делам Национальностей Университет Трудящихся Востока.

2. В целях предоставления возможности получать политическую подготовку широким массам трудящихся, не владеющих русским языком, преподавание в Университете Трудящихся Востока ведется на их родных языках.

3. В отношении всех видов довольствия студентов, сотрудников и преподавателей, а равно и оплаты труда последних, Университет Трудящихся Востока приравнивается к высшим военно-учебным заведениям.

4. Выработка положения об Университете Трудящихся Востока возлагается на Народный Комиссариат по делам Национальностей.

Подписали: Председатель Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета *М. Калинин.*

Секретарь Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета *А. Енукидзе.*

21 апреля 1921 г.

Распубликован в № 89 Известий Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета Советов от 24 апреля 1921 г.

одной, кроме России». С этим надо было кончать как можно скорее.

В год 50-летия СССР, подводя итоги наших успехов и достижений в области просвещения, мы с глубоким уважением перелистываем страницы истории, отразившие первые, может быть, самые трудные шаги в этом благородном деле.

21 апреля 1918 года торжественно открылся Туркестанский народный университет. В этом учебном заведении были социально-экономический, литературно-философский, естественно-математический, технический и сельскохозяйственный факультеты. Там же работали курсы, на которых давались первоначальные знания русского языка, арифметики.

Телеграмма, посланная 5 декабря 1918 года комиссаром просвещения из Ташкента в Москву в Совнарком с просьбой прислать преподавателей, учебные пособия, литературу, типографское оборудование (фото слева вверху).

7 сентября 1920 года В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома РСФСР об открытии в Ташкенте Туркестанского государственного университета. Большую помощь в создании и налаживании работы университета оказали прибывшие в Ташкент профессора и преподаватели: В. И. Романовский, Д. Н. Кошкаров, А. Л. Бродский, П. Н. Лепешинский и другие.

На фото справа: профессорско-преподавательский состав Туркестанского государственного университета перед отъездом в Ташкент из Москвы в феврале 1920 года.

Декрет Совета Народных Комиссаров об учреждении Туркестанского государственного университета. 1920 год (фото слева в середине).

Декрет Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета «Об организации при Народном Комиссариате по делам Национальностей Университета Трудящихся Востока». 1921 год (фото слева внизу).

ПОЛНОМОЧНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ НАРОДОВ РОССИИ

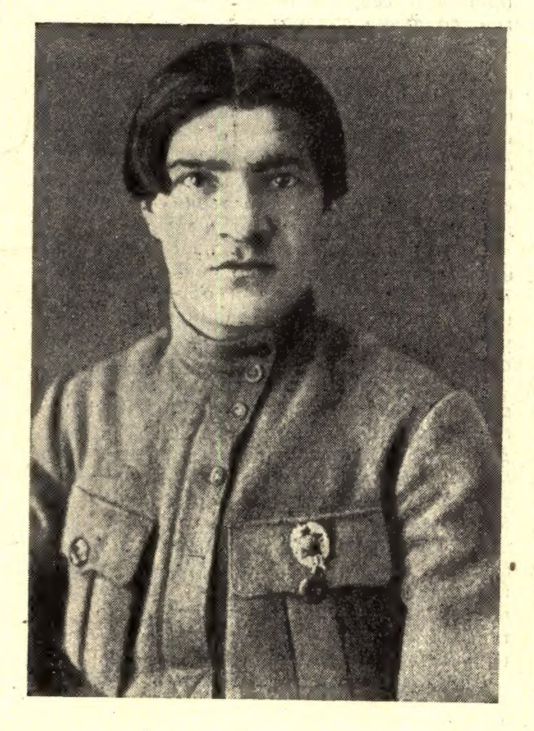
20 ноября 1917 года Совет Народных Комиссаров опубликовал обращение «Ко всем трудящимся мусульманам России и Востока», в котором призывал все угнетенные народы поддержать социалистическую революцию в России. Для осуществления национальной политики Советской власти был создан Народный комиссариат по делам национальностей. Вся практическая работа велась в национальных комиссариатах и отделах Наркомнаца, так как национальные комиссариаты являлись полномочными представителями народов России при Советском правительстве.

Большую роль в революционной организации трудящихся масс восточных районов сыграл Центральный мусульманский комиссариат, созданный по инициативе В. И. Ленина 17 января 1918 года. Народный комиссариат по делам национальностей постоянно руководил работой национальных культурных учреждений.

Революционер Шаймардан Мириманович Ибрагимов (фото справа).

Удостоверение, выданное тов. Ибрагимову Советом Народных Комиссаров в том, что он утвержден членом Коллегии Наркомнаца.

Материал подготовлен научным сотрудником Центрального Музея Революции СССР С. ВАШЛАЕВОЙ.



РОССИЙСКАЯ
ФЕДЕРАТИВНАЯ
СОВЕТСКАЯ РЕСПУБЛИКА

СОВѢТЪ
НАРОДНЫХЪ КОМИССАРОВЪ

№ 8/1846

УДОСТОВЕРЕНИЕ.

Пред'явитель сего т. ИБРАГИМОВ Гайнардан Мурималович постановлением Совета Народных Комиссаров от 12-го июля 1921 года утвержден Членом Коллегии Народного Комиссариата по Национальным Делам.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА
НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ

СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА
НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ

Продолжаем печатать ответы президентов республиканских академий наук на вопрос редакции журнала о вкладе ученых республики в общее дело решения задач, поставленных XXIV съездом КПСС перед советской наукой.



НАУКА ВСЕГДА В ПОИСКЕ

Президент АН Украинской ССР Б. ПАТОН.

Советская страна идет навстречу 50-летию образования Союза ССР. История человечества не знала раньше столь тесного единения и братства народов, какие олицетворяет Советский Союз. Это братское единство определяется самой природой социалистического строя, выступает как объективная закономерность развития социализма.

Вместе со всеми союзными республиками нашей Отчизны Советская Украина готовится к славному юбилею как к большому празднику дружбы и братства. Досрочно достичь намеченных рубежей девятой пятилетки, значительно повысить производительность труда, хозяйствовать с наибольшей эффективностью — на это направлены поиск и энергия ее трудящихся.

Ведущее место в планах девятой пятилетки занимают вопросы углубления научно-технического прогресса, повышения эффективности и сокращения сроков внедрения достижений науки в производство. В них четко определены направления дальнейшего развития советской науки и техники, подчеркнута огромная роль науки в решении главной экономической задачи пятилетки — обеспечить значительный подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе высоких темпов развития социалистического производства.

Каковы же те важнейшие научные проблемы, на решение которых направлены усилия ученых Украины?

Академия наук Украины, основанная в 1919 году академиком В. И. Вернадским,— старейшая среди академий наук союзных республик. Это главный научный центр республики, объединяющий более 70 исследовательских учреждений с 42 тысячами сотрудников. Работы научно-исследовательских институтов академии охватывают практически все области современной науки. Многие научные разработки ученых Украины легли в основу создания новых отраслей промышленности, прогрессивных технологических процессов, машин, механизмов и материалов. Исследования украинских ученых-кибернетиков оказывают существенное влияние на развитие средств и методов вычислительной техники всей нашей страны. Значительным достижением здесь явилось создание общей теории цифровых автоматов, на основе которой разрабатываются управляющие системы и вычислительные машины. Выпускаемые серийно на предприятиях республики вычислительные машины «Днепр-2», «Промінь», «Мир» составляют почти треть парка электронно-вычислительных машин страны. Они отличаются новизной заложенных в них принципов и достаточно простым языком связи с человеком.

Учеными разработаны основы структурного анализа логических сетей для построения автоматов, управляющих производственными процессами. Внедрение на Львовском телевизионном заводе автоматической системы управления производством послужило основой для разработки типовой автоматизированной системы управления промышленными предприятиями с многономенклатурным производством. В девятой пятилетке подобные системы должны быть внедрены более чем на двухстах предприятиях страны.

Развитие всех областей науки и техники в значительной степени зависит от научных достижений по материаловедению. Академия наук УССР стала общепризнанным научным центром в этой области. В ее институтах ведутся широкие теоретические исследования и разрабатываются новые принципы сварки, порошковой металлургии, создания сплавов с наперед заданными свойствами.

Работы ученых-сварщиков нашли самое широкое применение в народном хозяйстве всей страны. В последние годы они окончили исследования и рекомендовали для внедрения методы электронно-лучевой, аргоно-дуговой, микроплазменной сварки, сварки взрывом, микросварки — лазерной, конденсаторной, терморезонансной.

Создание материалов с наперед заданными свойствами вызвало появление новых методов их получения и обработки. Возникла новая отрасль — специальная электрометаллургия, обеспечивающая технику особо чистыми металлами и сплавами.

Научно-исследовательские работы на Украине по вопросам порошковой металлургии направлены на создание необходимых для новой техники металлокерамических материалов, изучение их свойств применительно к самым разнообразным условиям эксплуатации изготовленных из них изделий. Здесь уже идет внедрение в производство. Например, на Калужском турбинном заводе создан участок порошковой металлургии и начато производство металлокерамических и металлических подшипников для транспортных турбин.

Широко известны достижения советских

ученых в области искусственного синтеза алмазов. Впервые в мировой науке Институт физики высоких давлений АН СССР разработал методику изготовления аппаратуры высокого давления, полуавтоматического оборудования и технологию изготовления алмазного инструмента. Эта методика, дополненная исследованиями и разработками украинских ученых, позволила широко внедрить искусственные алмазы и алмазный инструмент в народное хозяйство. Крупнейший в мире Полтавский завод искусственных алмазов в короткие сроки освоил проектную мощность.

Важные результаты получены учеными-химиками республики в области подбора катализаторов, изучения механизмов и кинетики химических реакций, химии комплексных соединений, химии металлов, коллоидной химии, химии воды, органического синтеза. Ими созданы новые адсорбенты, полимерные материалы, пестициды, инсектициды и др.

Оттого, насколько народное хозяйство обеспечено сырьевыми ресурсами, зависит дальнейшее развитие промышленности, а значит, и ускорение научно-технического прогресса. Уровень потребления минеральных ресурсов непрерывно растет, что вызывает необходимость постоянно наращивать разведанные месторождения.

К концу девятой пятилетки геологами республики будет закончена единая схема структурно-тектонического районирования территории Украины и ее отдельных геологических районов с детальным поэтапным освещением истории их тектонического развития. Эта работа уже привела к открытию месторождений нефти, природного газа, железа, марганца, цветных и редких металлов, серы, минеральных и термальных вод.

Достижения ученых Украины в области биологии создали прочную основу для дальнейшего развития медицинской науки. Они внесли свой вклад в изучение биохимии белка, витаминов и ферментов, взаимосвязи вирусов с клетками. Широкое признание получили их работы по изучению биохимических процессов в нервной системе.

Перед учеными всего мира встает сложная и многогранная проблема сохранения природы. Большое значение на Украине приобретает, например, рациональное использование водных ресурсов, разрабатываются методы защиты рек, озер и водоемов от загрязнения сточными водами и от истощения. Не меньшее значение получила проблема защиты от загрязнения воздушного бассейна. Для обезвреживания газовых выбросов ученые академии разрабатывают эффективные технологии и аппаратуру. Исследуются в академии и теоретические вопросы охраны природы, изучается влияние деятельности человека на растительный и животный мир.

Большое влияние на развитие науки на Украине оказывают общественные науки. Ученые-обществоведы разрабатывают теоретические и практические проблемы, выдвигаемые современной научно-технической революцией, творчески анализируют динамические процессы экономического, социально-политического и духовного развития республики. Они успешно работают над теоретическими исследованиями в области истории, философии, языкознания, литературоведения, искусствоведения.

Наука Советского государства развивается быстрыми темпами. В тесном содружестве с Академией наук СССР и с учеными всех республик, при их помощи и поддержке ученые Украины вносят весомый вклад в технический прогресс страны, способствуют укреплению ее экономического потенциала, повышению благосостояния советского народа.

ЧЕЛОВЕК ЗАЩИЩАЕТ БИОСФЕРУ

Репортаж из Академии наук Украинской ССР

30 научных учреждений и предприятий республики участвуют в выполнении плана комплексных исследований по проблеме охраны природы, разрабатывают меры разумного использования природных ресурсов.

В. ГАЛУЗИНСКАЯ,
специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

Не так давно газеты всего мира заполнились грозными предупреждениями: окружающая человека природа находится в опасности, победное шествие цивилизации не только покорило, но планомерно уничтожает ее. Нет нужды еще раз напоминать о грязных реках, «зацветающих» водоемах, неразлагающихся свалках вокруг больших городов, смогах, уничтожаемых растениях и животных.

Ученые и общественные деятели многих стран обратились с заявлениями к правительствам и Организации Объединенных Наций: если уничтожение природных богатств планеты будет продолжаться, единственная в своем роде биосфера Земли станет непригодной для существования человека.

Природа Украины, столь красочно описанная еще век назад русскими и украинскими писателями и поэтами, не нуждается в похвалах. По-прежнему широк и «чуден Днепр при тихой погоде», по-прежнему плодородны земли, чист степной воздух, леса пестреют цветами и земляникой, а желтые, окаймленные осокорником пляжи радуют глаз. Поверхностный взгляд не заметит опасности. Но промышленность в

наш век мощна, и темпы ее развития увеличиваются год от года. Это неизбежно оказывает отрицательное влияние на окружающую среду, требует охраняющего вмешательства науки и общества.

Как выглядит сегодня чисто научный подход к проблемам защиты природы конкретно в условиях Украинской ССР?

Рассказывает академик-секретарь отделения общей биологии Академии наук Украины член-корреспондент АН УССР К. М. Сытник:

— Это большая, комплексная проблема, над решением которой уже работают специалисты многих областей знания. Но этого еще недостаточно. Ее должны решать еще и технологи, гидрогеологи, экономисты, демографы, градостроители.

Все, что связано с охраной природы, очень сложно и трудно. Работать здесь можно только на основе многогранной программы, имея серьезные научные разработки и мощную предохранительную службу во всех республиках страны.

Конечно, прежде всего необходимы принципиально новые технологические пути получения материалов, энергии и продуктов питания. В конце концов так оно и будет. По-видимому, в 30—50-летний срок изменится технология большинства видов производства, ныне загрязняющих окружающую среду. Появятся новые источники энергии, использование которых исключит загрязнение атмосферы.

Прогнозируя развитие исследований и практических мероприятий по охране природы, мы непременно учитываем эти обстоятельства. Однако поскольку технология производств, загрязняющих воздушную среду и водоемы, во многих случаях сохранится еще долго, временное решение проблемы следует искать в создании более совершенных способов очистки воздуха и воды и, вероятно, в более рациональном размещении металлургических и химических заводов, нефтяных и газовых промыслов, всех производств и транспортных средств.

В Академии наук УССР в последнее время предпринимаются попытки объединить отдельные, разрозненные исследования, направленные на сохранение природы, в единую, комплексную тему, создать единый план природоохранного изучения республики, организовать научный центр, объединяющий усилия ученых различных направлений.

●

Реки Украины перегорожены плотинами ГЭС, огромные водохранилища расположились по всему течению Днепра. В каком состоянии здесь рыбное хозяйство, чиста ли вода в этих обширных водоемах, каков микроклимат вокруг них? Институт гидробиологии в Киеве разработал четкие рекомендации для проектирования, реконструкции и режима будущих и уже существующих водохранилищ.

Как следует эксплуатировать водохранилища, чтобы, к примеру, сохранить в них ценные промысловые породы рыб?

Рассказывает директор Института гидробиологии АН УССР академик АН УССР А. В. Топачевский:

— Чтобы рыбы было больше и главным образом лучших пород, чтобы наилучшими были условия ее зимовки и воспроизводства, человек обязан создать в водохранилищах определенный режим. А поскольку в природе все взаимосвязано, то режим этот будет полезен и сельскому хозяйству, и санитарному состоянию водохранилищ, водоснабжению. Не помешает он и интересам водного транспорта.

Что же это за режим? Мы рекомендуем, например, менять воду в водохранилищах не более пяти раз в год. Водохранилища не должны иметь притоков, питающихся болотными водами, а животноводческие и птицеводческие фермы следует располагать подальше или же хорошо изолировать их сток.

Очень важно уровень в водохранилищах понижать летом постепенно, примерно на пять сантиметров в сутки. Зимой же нужно максимально сократить снижение уровня, особенно в Киевском водохранилище. Особенно осторожно и медленно следует понижать уровень воды в то время, когда рыба нерестится, вылупливаются личинки рыб. А это бывает в апреле, мае и начале июня.

Обязательно надо расчищать и углублять рукава, притоки и каналы, потому что это пути рыбы к местам нереста, пути их ухода в подледный период. И, разумеется, мы рекомендуем на берегах водохранилищ сажать полоски лесов, особенно в степной зоне. Это укрепляет берега, уменьшает заиление, и ко всему прочему появляются уютные места для отдыха.

Нет нужды доказывать, что вода водохранилищ должна быть чистой, это очевидно. Однако в прошлом при строительстве ГЭС на больших равнинных реках, в том числе и на Днепре, требования к сохранению хорошего качества воды учитывались недостаточно.

И последствия не замедлили сказаться — биологическое загрязнение воды из-за сине-зеленых водорослей, которые вызывают «цветение» воды, обычно бурное в больших малопроточных водохранилищах, таких, как Кременчугское и Каховское. Ненормальный санитарно-биологический режим усугубляется недостаточно очищенными сточными водами заводов и фабрик, подогретыми водами теплоэнергостанций, поверхностными стоками с полей и огородов, которые приносят органические удобрения и пестициды.

Наш институт разработал целый ряд рекомендаций для активного регулирования качества воды в водохранилищах.

Уже во многих странах применяется аэрация застойных вод и слоев воды для усиления окислительных процессов. Мы рекомендуем ее тоже, потому что распад органических веществ в присутствии кисло-

рода идет значительно быстрее, и даже промышленные загрязнения обезвреживаются и перерабатываются микроорганизмами путем окисления.

Наконец, в концентрированных «пятнах цветения» необходимо и просто механически извлекать из воды сине-зеленые водоросли. Для этого проектируются агрегаты, мощные самоочищающиеся пульсационные фильтры, устанавливаемые на корпусе самоходных барж. В будущем борьбу с сине-зелеными водорослями мы будем вести с помощью вирусов, которые действуют избирательно именно на эти водоросли, разрушая их.

●

Перед учеными, изучающими водные ресурсы Украины, стоят большие задачи. В первую очередь им предстоит разработать научно-технический прогноз рационального использования и охраны ресурсов в республике до 2000 года, дать научную оценку последствий создания водохранилищ, разработать методы улучшения качества воды водоемов.

Сейчас разрабатываются новые методы очистки стоков предприятий, подготовки воды для промышленных и бытовых нужд. Очистка воды активной кремнекислотой, разработанная под руководством академика АН УССР А. А. Кульского, внедрена на Киевском и Кременчугском днепровских водопроводах, Черниговском комбинате искусственного волокна, учтена в проектах строящихся водопроводов.

Масштабы нашего восприятия окружающего мира постоянно меняются. И если раньше казалось, что море может поглотить все издержки хозяйственной и промышленной деятельности человека, то теперь ученые на это смотрят совершенно иначе.

Рассказывает член-корреспондент АН УССР К. М. Сытник:

— Сброс любых видов сточных вод в море должен быть строго контролируемым и тщательно обоснованным с научных позиций. Морской водоем со временем просто может не справиться с непомерной нагрузкой и, если вовремя не принять мер, превратится в большой отстойник.

Для устранения загрязнений прибрежных вод и шельфов Черного моря необходим глубоководный и сверхдальний выброс сточных вод. Дальность и глубина таких выбросов могут колебаться в широких пределах: от десяти до ста километров от берега, от пятидесяти до пятисот метров в глубину (в зависимости от места сброса).

Итак, глубоководный и сверхдальний сброс плюс утилизация и уничтожение наиболее опасных примесей — вот методы, способные предотвратить загрязнение моря.

Не менее важна, чем защита водного бассейна, задача защиты атмосферы от загрязнения вредными веществами. В этой области также есть определенные успехи. Прежде всего необходимо сказать об исследованиях коллектива, руководимого академиком АН УССР В. Ф. Копытовым. Именно результатом его работ являются вихревые печи зажигания, обезвреживающие отработанный воздух и вентиляционные отходы. В Институте физической химии имени Л. В. Писаржевского АН УССР разрабатывается метод очистки газовых выбросов одновременно от окислов азота и окислов углерода — наиболее вредных для человека газов. Уже подобран активный катализатор, известно, как его изготовлять, изучены кинетические закономерности реакции взаимодействия между этими двумя газами в условиях малых концентраций.

●

Для жителей многих городов планеты выражение «необходим как воздух» все более получает прямой смысл. Воздух действительно необходим, но только чистый воздух. Загрязненность воздушного бассейна над Токио, например, такова, что на улицах стоят «кислородные автоматы», которыми можно пользоваться за плату.

Ежегодно в атмосферу поступают миллионы тонн токсических веществ. Объем атмосферы огромен, поэтому опасность для жизнедеятельности человека определяется не только суммарной величиной выбросов, но и скоплением их в приземном слое, которое зависит от метеорологических условий.

Для того чтобы направленно воздействовать на состояние воздушного бассейна над крупными промышленными городами, надо прежде всего диагностировать состав воздуха. Концентрация загрязнителей в атмосферном воздухе неустойчива и зависит как от выбросов промышленных предприятий, бытовых топок, автотранспорта, так и от погоды — скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха, рельефа местности, солнечной радиации. Чтобы в разных условиях контролировать состав воздуха, особенно вблизи предприятий, загрязняющих воздух, нужна разветвленная сеть непрерывно действующих датчиков и обработка полученной от них информации с помощью ЭВМ.

Рассказывает старший научный сотрудник Института технической теплофизики АН УССР А. В. Примак:

— Система, о которой шла речь, спроектирована в нашем институте. Она дает возможность быстро и своевременно получить картину загрязнений воздушного бассейна. С помощью нашей системы можно будет установить наиболее чистые зоны, что очень важно для перспективного строительства жилых массивов и зон отдыха. Мы будем знать также степень эффективности используемых очистительных сооружений. Появится возможность составить прогноз загрязнений в контролируемых районах, а в случае необходимости предупредить промышленные предприятия, которые обязаны будут принимать соответствующие меры.

Опытные образцы первой отечественной автоматизированной системы контроля за состоянием воздушного бассейна будут смонтированы в Ленинграде в первой половине 1973 года. Планируется ее внедрение на Новолипецком металлургическом заводе, на Казанском химическом заводе имени В. В. Куйбышева.

●

«С жестокостью, на которую способен только человек, мы уничтожаем виды, о роли которых в эволюции биосферы мы не можем даже гадать и пользу которых для человека мы не узнаем еще много лет. Мы лишаем будущее поколение возможности когда-либо изучить и понять структуру живых сообществ, жизнь экосистем Земли. Раз исчезнув, виды и сообщества угасают навсегда» — так пишет видный американский биолог в бюллетене «За социальную ответственность науки», предупреждая соотечественников о серьезных последствиях уничтожения животных и растительных ассоциаций, какими были, например, американские прерии.

На Украине животный и растительный мир богат и разнообразен, и наш долг — сохранить его.

Рассказывает председатель Госкомитета по охране природы при Совете Министров УССР В. И. Вольтовский:

— В функции нашего комитета входит и охрана животного мира. В то время как на планете отдельные виды животных находятся на грани вымирания, в Советском Союзе, в частности на Украине, благодаря охранным мероприятиям многие виды переживают период своеобразного возрождения. Это лоси, количество которых возросло за последнее десятилетие в несколько раз и сейчас находится на границе биологической целесообразности. Это олени, их сейчас на Украине 15 тысяч. Фауна республики обогатилась новыми для нее видами животных — ондатрой и енотовидной собакой.

●

Давно миновали времена научных и любительских споров о том, в какой именно среде должен жить человек. Миновали, потому что ответ очевиден,— это компромисс между эволюционным прошлым человека и плодами цивилизации, от которых человек не может отказаться. Физически мы приспособлены к дикой, изначальной природе, но культурно — к городам и поселкам. Это истинно для всех жителей Земли. И какую бы часть природы мы ни старались сохранить для настоящего и будущего, это только часть заботы о единственной, общей для всех колыбели человечества, это та забота, которая объединяет людей в самых различных уголках земного шара.

Существует старый и злой афоризм: человек шагает по земле, и пустыня следует за ним по пятам. Сегодня в нашей стране он менее справедлив, чем когда бы то ни было,— серьезные усилия социалистического общества, науки и каждого человека в отдельности направлены на возрождение и сохранение той единственной биосферы, в которой человек может жить.



На приднепровской железной дороге проходит испытание вагон, на котором установлен двигатель от самолета ЯК-40. Вагон развивает скорость до 250 километров в час. Опытный экземпляр нового вида железнодорожного транспорта — с реактивной тягой — построен на Калининском вагоностроительном заводе. В его создании принимали участие ВНИИ вагоностроения, конструкторское бюро, возглавляемое А. С. Яковлевым, сотрудники Днепровского отделения института механики АН УССР.

На снимке: вагон с реактивной тягой.



15 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

4 октября 1957 года советская ракета с первым спутником оторвалась от Земли. Мир был потрясен этим событием...

Наша страна, создавшая передовую науку, мощную промышленность, выковавшая миллионную армию квалифицированных специалистов, положила начало проникновению человечества в космос.

Запуск первого искусственного спутника Земли позволил получить первые достоверные сведения о физических условиях в верхней атмосфере и внутри движущегося по околоземной орбите космического аппарата.

Вслед за запуском первого спутника советская космонавтика решает важнейшие задачи—создание околоземных исследовательских спутников-лабораторий, осуществление первого полета человека в космос и полеты межпланетных автоматических станций со второй космической скоростью к Луне и по околосолнечной орбите.

Различные направления исследований, выполненных на первых искусственных спутниках Земли, автоматических станциях и пилотируемых кораблях, выросли сейчас в широкие космические программы по исследованию и использованию околоземного космического пространства, изучению Луны, Венеры, Марса и межпланетной среды.

Эти задачи решали первые спутники, а также спутники серий «Космос», «Электрон», «Протон», «Интеркосмос», «Метеор», пилотируемые корабли и первая орбитальная станция.

На спутниках серии «Космос» советские ученые проводят систематические исследования природных явлений в околоземном пространстве, включая изучение верхних слоев атмосферы, космических лучей, магнитного поля и облачного покрова Земли, солнечной активности. На этих спутниках выполняется большой объем медико-биологических экспериментов и работ по созданию новых бортовых систем, космической метеорологии, связи и навигации. К настоящему времени в Советском Союзе запущено более 500 спутников серии «Космос». Длительные синхронные исследования радиационных поясов Земли, открытых первыми спутниками, проведены системами спутников «Электрон».

Принципиально новые исследования космических лучей были начаты в 1965 году запуском космической лаборатории «Протон», весившей более двенадцати тонн. Три последующие лаборатории исследовали в реальных условиях космического пространства различные ядерные процессы, свойства элементарных частиц сверхвысоких энергий.

Испытания линий космической радиосвязи в Советском Союзе начались в апреле 1965 года выведением на орбиту спутника «Молния-1». Сегодня система космической связи прочно вошла в жизнь. Жители всей страны пользуются телефонной и телеграфной связью, осуществляемой через спутники, смотрят телевизионные передачи из других городов страны и из-за рубежа. Спутники связи передают в метеорологические центры страны огромный поток метеокарт, графиков и прогнозов погоды.

Большое значение для народного хозяйства имеет система метеорологических спутников «Метеор». Данные системы «Метеор» используются в Гидрометцентре СССР и передаются в другие страны по программе международного сотрудничества. Спутниками были обнаружены сотни циклонов, уточнены места тысяч атмосферных фронтов, многие страны были предупреждены о развитии и распространении ураганов, тайфунов и циклонов.

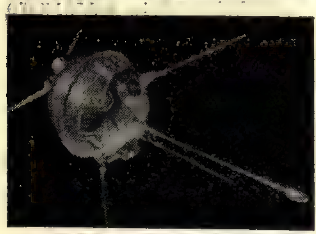
Исследования дальнего космического пространства, Луны и планет производятся с помощью автоматических межпланетных станций по программам «Зонд», «Луна», «Венера» и «Марс». Советские ученые с помощью автоматических средств осуществили первое прилунение, мягкую посадку и передачу телеизображения с поверхности, запуск первого искусственного спутника Луны, доставку лунного грунта на Землю и исследования поверхности Луны первым самоходным аппаратом «Луноход-1». Спускаемый аппарат станции «Венера-4» 18 октября 1967 года опустился на планету, передав данные о составе ее атмосферы. Станция «Венера-8» 22 июля 1972 года стала пятым аппаратом, совершившим плавный спуск в атмосфере Венеры.

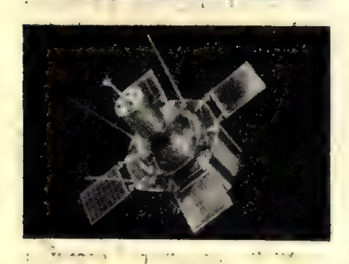
2 декабря 1971 года стан-

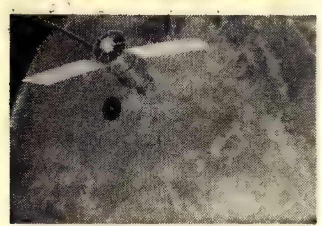


На снимке, переданном «Луноходом-1», видна посадочная платформа станции «Луна-17» со спущенными трапами и следы «Лунохода-1».









ция «Марс-3» вошла в атмосферу планеты Марс и доставила впервые на ее поверхность спускаемый аппарат.

Особое место в советской программе околоземных космических исследований занимают пилотируемые полеты кораблей «Восток», «Восход», «Союз». Начавшиеся 12 апреля 1961 года легендарным полетом первого космонавта — Юрия ГАГАРИНА полеты пилотируемых кораблей «Восток» решили такие важнейшие вопросы космонавтики, как возможность полетов человека в космос, первый групповой полет двух кораблей, первые многосуточные полеты. Был исследован широкий круг медико-биологических вопросов, выполнены научные, технические и экспериментальные задачи для подготовки дальнейших пилотируемых полетов.

Космический корабль «Восход-1» был первым многоместным кораблем, в состав экипажа которого входили командир корабля, ученый и врач. В полете были проведены важные работы по отработке систем корабля, выполнены научно-технические эксперименты. На космическом корабле «Восход-2» был впервые осуществлен выход человека в открытое космическое пространство.

Первый космонавт планеты Юрий Гагарин.

Автоматическая станция «Луна-1», запущенная впервые в мире к Луне 2 января 1959 года.

Спутник серии «Космос».

Метеорологический спутник «Метеор».

Создание следующего поколения космических кораблей — кораблей «Союз» расширило возможности исследования космического пространства. На кораблях «Союз» были выполнены эксперименты по стыковке, маневрированию трех кораблей в групповом полете, осуществлено создание первой экспериментальной космической станции, проведен большой объем научных, технических исследований и экспериментов, проведена подготовка к длительным космическим полетам на орбитальных станциях.

Запуском орбитальной станции «Салют» и работой на ее борту экипажа из трех человек, доставленных на корабле «Союз-11», было положено начало пилотируемым полетам на околоземных орбитах долговременных орбитальных станций со сменой экипажей и доставкой на борт станций оборудования, научных при-



боров, запасов воды и пищи. В будущем орбитальные станции станут космическими заводами, лабораториями, обсерваториями и космодромами для полетов на другие планеты.

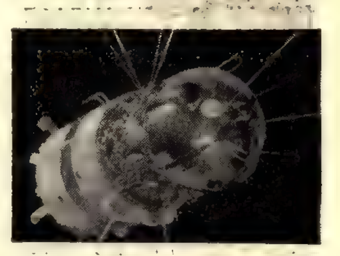
Широта и многообразие задач изучения космоса вызывают потребность в кооперации ученых многих стран разных научных направлений, привлечении больших материальных средств. В течение ряда лет, начиная с момента запуска первого спутника, ученые социалистических стран ведут совместные работы в области исследования и использования космического пространства. По программе сотрудничества в октябре 1969 года стартовал первый спутник серии «Интеркосмос». К настоящему времени советские ученые и ученые других социалистических стран осуществили совместный запуск семи спутников «Интеркосмос».

Развивается сотрудничество Советского Союза с Францией, Индией, США. Совместные эксперименты советских и французских ученых проводились при запусках геофизических ракет, во время полетов спутника связи «Молния-1», передавшего впервые цветные телевизионные репортажи из Москвы в Париж и из Парижа в Москву. На советской самоходной лаборатории «Луноход-1» был установлен французский лазерный отражатель, а на межпланетной станции «Марс-3» выполнен совместный эксперимент «Стерео» по изучению радиоизлучения Солнца. По проекту «Аркад» запущен спутник «Ореол» с французской и советской аппаратурой на борту. Одной ракетой-носителем одновременно со спутником «Молния-1» выведен французский малый автономный спутник. В соответствии с советско-американскими соглашениями ученые обеих стран ведут работы с целью осуществления в 1975 году стыковки корабля «Союз» и корабля «Аполлон» с переходом космонавтов и выполнением научных и технических экспериментов.

Освоение космоса, начатое запуском первого спутника, уже сегодня приносит свои плоды человечеству. Широкая сеть спутников различного назначения, автоматические межпланетные станции, полеты пилотируемых кораблей, создание орбитальных станций открывают широкие перспективы для использования космического пространства в различных областях человеческой деятельности.









Спутник связи «Молния-1».

Межпланетная автоматическая станция «Марс-1».

Первый в мире пилотируемый космический корабль «Восток-1».

Пилотируемый многоместный космический корабль «Союз».

МОЗГ РАБОТАЕТ НЕПРЕРЫВНО

Сон необходим — это отдых. Отдыхают натрудившиеся за день мышцы, отдыхают глаза, отдыхает мозг. Отдыхает, но не бездействует. Волнообразные, ритмично повторяющиеся биотоки свидетельствуют о том, что работа мозга никогда не прекращается. Нейрофизиологи с помощью микроэлектродной техники установили, что в мозгу есть «ночная смена»: большинство клеток, активных ночью, днем молчит, и наоборот.

Как известно, в ночной деятельности мозга существует несколько фаз. Крупные и медленные дельта-волны, соответствующие фазе глубокого, или так называемого «медленного», сна, сменяются биотоками, похожими на ритмы бодрствования,— это фаза «быстрого» сна. Она длится от восьми до тридцати минут. Именно в это время можно увидеть сновидения. Эти фазы следуют одна за другой и сменяют друг друга 4—5 раз за ночь. Если человека будить, даже много раз, но во время «медленного» сна, он все равно к утру будет чувствовать себя выспавшимся. Тот же, кому не дают посмотреть за ночь ни одного сновидения, чувствует себя скверно.

Мозг во сне продолжает перерабатывать информацию, накопленную за день. Психическая активность мозга в фазе «быстрого» сна очевидна — об этом красноречиво говорят сновидения. А что происходит в фазе «дельта-сна»? Может быть, наступает перерыв? Изучать психическую активность мозга во время фазы «медленного» сна трудно. Если в это время и происходит психическая деятельность, то она либо не осознается человеком, то есть не оставляет следов в его памяти, либо ее нельзя извлечь из памяти. Может быть, оценка длительности сна, вызванная ощущением каких-то физиологических процессов, способна косвенным образом быть мерой психической активности мозга? В эксперименте люди, которых будили во время первой, «медленной» фазы, сильно недооценивали время, которое они провели во сне. Им казалось, что они спали только десять — двадцать минут, хотя на самом деле прошел час. Если их будили в фазе «быстрого» сна, которая следует сразу же за первым, «дельта-сном», то верно оценивался весь промежуток времени и в «быстром» и в «медленном» сне.

По-видимому, процессы, происходящие в фазе «быстрого» сна, каким-то образом «проявляют», помогают фиксировать в памяти то, что происходит и в фазе «медленного» сна. Они как бы дают им оформиться. Эти факты подтверждают высказывавшиеся предположения о том, что в психической активности мозга перерыва нет.

В. П. ДАНИЛИН, Л. П. ЛАТАШ. Субъективная оценка деятельности периода собственного ночного сна при пробуждении в разных его стадиях, фазах, циклах. «Доклады АН СССР. Серия биологическая», т. 204, № 3, 1972 г.

НОВОЕ О «ПРОЦЕССЕ ПЯТИДЕСЯТИ»

«...Я чувствую себя крайне утомленным не только физически, но и умственно, не говоря уже о нравственных страданиях, причиняемых необходимостью произносить жестокие приговоры по букве закона». Приведенные слова принадлежат председателю суда по делу «50-ти», сенатору К. К. Петерсу. Они взяты из его интимного письма, написанного 13 марта 1877 года, за день до объявления жестокого приговора большой группе революционеров-народников, членов «Всероссийской социально-революционной организации». Горькие признания Петерса — свидетельство того, что даже те, кто враждебно относился к революционерам, даже сам правительственный суд «были поражены их изумительной готовностью к самопожертвованию» (С. Степняк-Кравчинский).

Организуя этот процесс, царское правительство рассчитывало придать делу о «хождении в народ» шумный разоблачительный характер, развенчать революционеров в глазах русского и европейского общественного мнения, доказать, что в России нет почвы для революции.

Новые архивные документы, обнаруженные Н. Б. Панухиной, позволяют проследить, как подсудимые сорвали планы царизма. Еще в Доме предварительного заключения они выработали принцип своих действий. Были заранее обсуждены речи выступавших на суде, причем выступавшие являлись представителями различных социальных групп и народностей, входивших в организацию. Эта предварительная согласованность на суде была осуществлена впервые в истории русского освободительного движения. Наибольшее впечатление произвела речь рабочего Петра Алексеева, который закончил ее так: «Подымется мускулистая рука миллионов рабочего люда, и ярмо деспотизма, огражденное солдатскими штыками, разлетится в прах!» Эти слова В. И. Ленин впоследствии охарактеризовал как «великое пророчество русского рабочего-революционера».

Н. Б. ПАНУХИНА. «Процесс пятидесяти» как акт революционной борьбы. «История СССР», № 5, 1971 г.

ПЕРВАЯ ЛАСТОЧКА

Существует тесная связь между сменой времен года и жизнью животных и растений. Эту связь наблюдает и изучает наука фенология. Однозначное соответствие между природными явлениями и развитием сельскохозяйственных культур делает фенологические наблюдения практически необходимыми даже в наш век, когда метеорология и сельское хозяйство оснащаются все более совершенными приборами. Фенологические признаки наблюдать легко и удобно. Основной способ получения нужной информации — установление взаимосвязи между разными явлениями, иначе говоря — нахождение фенологических индикаторов.

Замечено, что независимо от колебаний погодных условий в данном районе различные виды деревьев, кустарников, трав пробуждаются после зимнего покоя, зеленеют, плодоносят и теряют листву в одном и том же порядке, сохраняя между собой строгую очередность. Если зацвела рябина, значит, надо ждать образования пыльцы на сосне. Появились бутоны на яблоне — личинки яблоневой плодожорки переползают из почвы в завязь. А вот пример климатологических индикаторов: грачи прилетели на территорию северо-западной части СССР, значит, изменилось направление потоков воздуха в атмосфере, началась циркуляция весеннего типа. Фенологические индикаторы можно использовать и для гидрологических данных. Если зацвела ива на северо-западе СССР, значит, почва просохла и стала мягко-пластичной. Зацвели подснежники — окончилось таяние снегов.

Составление фенологических индикаторов для каждой географической области поможет решению сельскохозяйственных задач, верному установлению сроков охоты и рыболовства, борьбе с вредными насекомыми.

Г. Э. ШУЛЬЦ. Индикационная фенология на современном этапе. «Известия Всесоюзного географического общества», том 104, вып. 2, 1972 г.

СЛЕДЫ ОСТАЮТСЯ

С каждым днем наша планета делается тяжелее: вес ей прибавляют метеориты и космическая пыль. В среднем каждые сутки Земля получает около трех тонн метеоритов, не считая космической пыли. Состав метеоритов позволяет считать, что они принадлежат Солнечной системе.

Метеоритные тела, двигаясь по эллиптическим орбитам, попадают на Землю тогда, когда их орбиты пересекают путь, по которому движется Земля. За всю многолетнюю историю изучения метеоритов до сих пор были определены орбиты только двух из них. Иногда удается проследить путь, по которому метеорит пролетел в земной атмосфере. Но и в этом, казалось бы, благоприятном случае нельзя вычислить полностью его орбиту из-за того, что до сих пор достаточно точно не известны скорости движения метеоритов.

Одним из важнейших параметров орбиты является афелий — так называют наибольшее удаление от центра, вокруг которого предмет движется по эллиптической орбите. Новый способ вычисления афелия метеоритных орбит основан на определении в веществе, из которого состоит метеорит, активности долгоживущих изотопов, с периодом полураспада больше 10 лет.

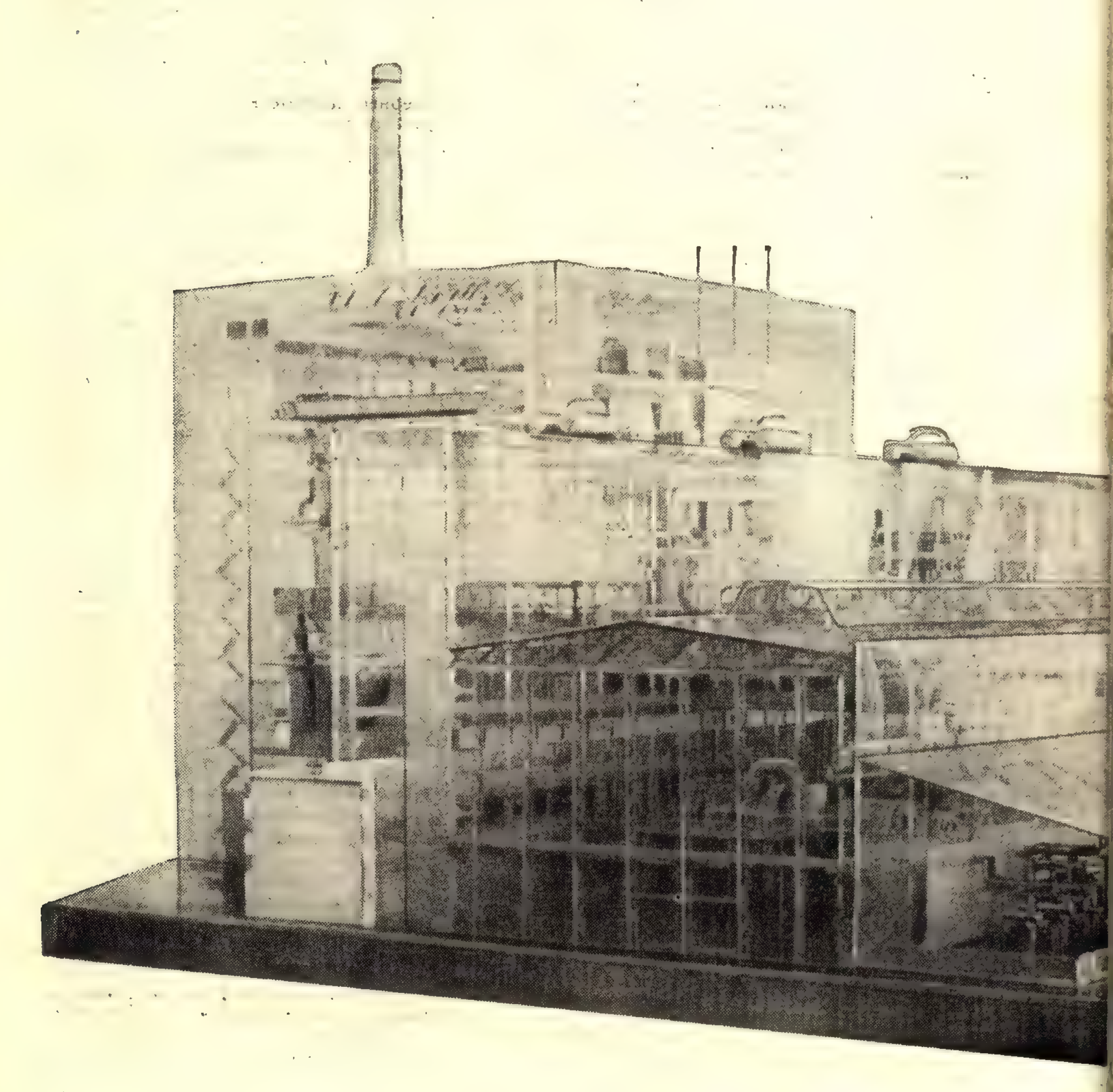
Активность изотопов тем больше, чем больше интенсивность космического излучения. Чем длиннее путь метеорита к Земле, тем дольше он подвергается действию космических лучей, тем большей должна быть радиоактивность содержащихся в нем изотопов. Однако не все так просто: интенсивность космических лучей не везде одинакова. Есть зона «рядом» с Солнцем, где она периодически меняется. Радиус Солнечной системы равен 200 000 астрономических единиц (одна астрономическая единица — это среднее расстояние от Земли до Солнца, равное 150 миллионам километров). Считается, что за границей 1,9 астрономической единицы от Солнца интенсивность космической радиации постоянна. Только внутри этой небольшой области, радиусом 1,9 астрономической единицы, она может уменьшаться почти вдвое и опять возвращаться к исходному значению через одиннадцать лет.

Все эти рассуждения позволили вычислить афелий для большого числа метеоритов с достаточной точностью (ошибка не больше 10%). Существует интересный класс каменных метеоритов — хондриты. Они названы так за то, что в теле их обязательно есть шарики — хондры. Эти шарики — быстро застывшие капли в теле метеоритов — могут быть размером с горошину или много меньше. 90% каменных метеоритов составляют хондриты. Если шариков нет, метеориты называют ахондритами. Все хондриты имеют характерную величину афелия — около 2 астрономических единиц. По-видимому, они все произошли от астероидов из семейства Марса. Ахондриты же прилетели к Земле с большего расстояния и, наверное, имеют другое происхождение. У восемнадцати из двадцати трех исследованных ахондритов афелий больше 5 астрономических единиц.

А. К. ЛАВРУХИНА, Г. К. УСТИНОВА. Изотопный критерий оценки протяженности метеоритных орбит. «Доклады АН СССР. Серия физика, математика», том 204, № 2, 1972 г.

ОБ ЭНЕРГЕТИКЕ

Запасы горючих ископаемых, на которых базируется современная энергетика на земном шаре, не бесконечны. Человечество уже сегодня озабочено проблемой обеспечения своего будущего энергией. Выдающийся советский ученый, лауреат Государственных и Нобелевской премий академик Н. Н. Семенов считает, что ведущая роль в энергетике будущего будет принадлежать термоядерной реакции, а также широкому и более эффективному использованию солнечной энергии. Обилие дешевой энергии, говорит академик Семенов, будет способствовать не только дальнейшему развитию промышленности, но и вызовет революционные преобразования в сельском хозяйстве, обеспечит продуктами питания будущее население Земли.



Б У Д У Щ Е Г О

Академик Н. СЕМЕНОВ.

Современная наука и техника открывают поистине огромные перспективы для полного, но, конечно, разумного удовлетворения основных материальных потребностей всех людей земного шара. Реализация этой великой гуманистической задачи лимитируется не научно-техническими возможностями, не ресурсами труда и материальных средств, а причинами социальными, существующим еще на планете несовершенством в устройстве человеческого общества.

Решающее значение для развития материальной базы общества и комфортабельного быта людей имеет энерговооруженность, особенно же количество электроэнергии, вырабатываемой на душу населения. Сейчас в среднем во всем мире на одного человека приходится всего около 0,23 установленного киловатта. Это крайне мало, особенно имея в виду, что в развивающихся странах эти цифры во много раз меньше.

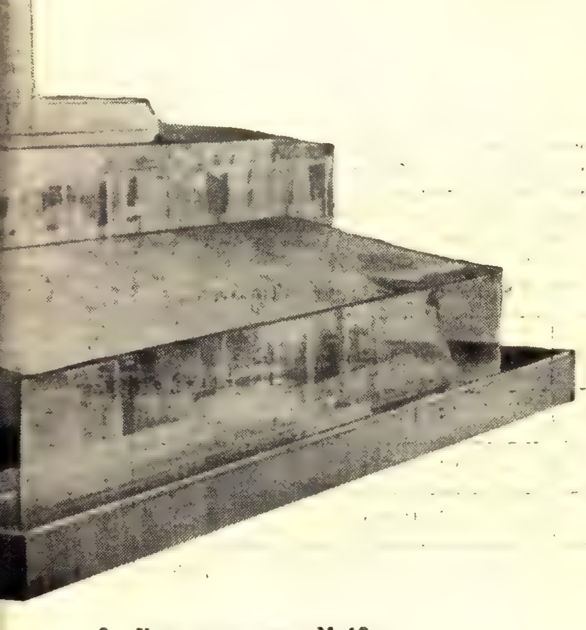
Без сомнения, электроэнергия является наиболее квалифицированным видом энергии. Она получается сейчас в основном за счет тепловых электростанций, сжигающих топливо различных видов. Однако во многих случаях бывает нужна и непосредственно тепловая энергия сжигания топлива, например, для работы автомобильных и авиационных моторов. Поэтому основным показателем энерговооруженности в конечном итоге является количество добываемого топлива на душу населения. В среднем на одного человека в мире добывается около двух тонн условного топлива (с теплотворной способностью 7 000 ккал/кг). Естественно, что эта цифра сильно различается для разных стран. Так, например, в США на душу населения приходится 10 тонн топлива, а в Индии — всего 0,2 тонны, то есть в 50 раз меньше.

Рассмотрим в первую очередь состояние современной энергетики, в основном базирующейся на горючих ископаемых (уголь, нефть, газ). Сейчас в мире добывается около 6 млрд. тонн условного топлива в год. При сжигании это дает $7 \cdot 10^6$ ккал/тонн, а значит, добыча энергии составит $42 \cdot 10^{15}$ ккал. О том, как потребляется это топливо, дает представление таблица 1. В ней приведены примерные данные в процентах от общей добычи топлива.

Таблица 1

1. Транспорт (автомобильный, авиационный, железнодорожный, морской), а также сельскохозяйственные машины, прежде всего трактора	25—30%
2. Тепловые электростанции, включая теплофикацию (в настоящее время)	30—35%
3. Промышленность, в особенности металлургическая, химическая, машиностроительная и стройматериалов	30%
4. На бытовые нужды	5—10%

На получение энергии в тепловых электростанциях идет 30% всего добываемого топлива. Тепловые электростанции (работающие в среднем с кпд около 30%) дают подавляющую часть электроэнергии. Доля гидроэлектростанций составляет примерно 17%, а доля атомных электростанций пока еще мала. Бурное развитие промышленности, механизация сельского хозяйства, быстрый рост населения земного шара вызывают непрерывное увеличение добычи топлива. При такой ситуации, естественно, встает вопрос, на какое же время хватит запасов горючих ископаемых. Ответить на этот вопрос трудно, так как пока нет теоретических возможностей оценить эти запасы хотя бы очень приблизительно. Цифры же разведанных запасов из года в год колеблются.



Макет второй очереди Белоярской атомной электростанции с реактором на быстрых нейтронах (3-й блок). Экспонат павильона «Электрификация СССР» ВДНХ.

Таблица 2

Мировые запасы горючих ископаемых
(в тоннах условного топлива)

Топливо	Запасы		Запасы, доступные для извлечения	
	тонн	%	тонн	%
Всего . . .	$12{,}394 \times 10^{12}$	100	$3{,}484 \times 10^{12}$	100
Уголь	$11{,}240 \times 10^{12}$	90,44	$2{,}880 \times 10^{12}$	82,66
Нефть	$0{,}743 \times 10^{12}$	6	$0{,}372 \times 10^{12}$	10,68
Газ	$0{,}229 \times 10^{12}$	1,85	$0{,}178 \times 10^{12}$	5,11

Так, за последние 30 лет геологи открыли богатейшие запасы нефти как раз в то время, когда многие старые месторождения стали истощаться.

Все же на основании выявленных месторождений и геологических прогнозов имеются различные, но, в общем, сравнительно близкие оценки экономически выгодных для разработки мировых запасов горючих ископаемых. Данные одной из таких оценок приведены в таблице 2.

В первом столбце приведены прогнозные геологические запасы, в третьем — экономически целесообразная выработка этих запасов.

В 1970 году добыча всех приведенных в таблице видов топлива составляла около 6 млрд. тонн условного топлива. Таким образом, годичная добыча составляет около 0,15% от запасов по столбцу 3.

Темпы роста добычи топлива в течение ряда десятилетий были достаточно высоки (приблизительно удвоение за каждые 20 лет).

Исходя из темпов добычи в прошлом и допустив, что темпы роста добычи сохранятся и дальше, мы можем дать прогноз годичной добычи в будущем в математической форме Обозначим мировую добычу горючих ископаемых в 1970 году через $A = 6 \times 10^9$ тонн усл. топл. Будем отсчитывать время t от 1970 года, где t выражено в годах. Тогда ежегодная добыча $Q = A \cdot 2^{t/20}$. Нас интересует, однако, не годичная выработка ископаемых, но общая выработка их за t лет, прошедших с 1970 года, что выразится интегралом

$$\int_0^t Q_t dt = A \cdot 20 \int_0^t 2^{t/20} \cdot dt/20 =$$

$$= \frac{A \cdot 20}{\ln 2} (2^{t/20} - 1) \approx 30A(2^{t/20} - 1).$$

Отсюда мы можем вычислить, какая доля возможных для извлечения запасов (по столбцу 3 таблицы 2) будет добыта ко времени t (см. таблицу 3).

Таким образом, практически все топливо будет извлечено за 80 лет, если исходить из вышеприведенных запасов.

Если допустить, что дальнейшая геологическая разведка и улучшение коэффициента извлечения приведут к увеличению запасов, скажем, в восемь раз (на большее трудно рассчитывать, так как глубинное бурение, которое принесло нам значительное увеличение запасов нефти, уже давно освоено), то в таком случае запасы топлива будут исчерпаны не в 2050 году, а в 2110, то есть не через 80 лет, а через 140 лет.

Американские ученые в своих прогнозах приходят к подобным же результатам. По одному из их расчетов, экономически выгодные запасы топлива в США будут истощены в течение 75—100 лет, а общие потенциальные запасы топлива — за период 150—200 лет.

Таблица 3

t в годах	Год	$2^{t/20} - 1$	$30A(2^{t/20} - 1)$	Выработка за t лет в % от запаса
20	1990	1	$18 \cdot 10^{10}$ т	5,14
40	2010	3	$54 \cdot 10^{10}$ т	15,4
60	2030	7	$126 \cdot 10^{10}$ т	36,0
80	2050	15	$270 \cdot 10^{10}$ т	77,0

●

Понять, почему за последние годы темпы роста добычи топлива значительно увеличились, не так трудно. Дело в том, что добыча нефти с 1880 года и до нашего времени росла очень быстро: удваивалась примерно каждые 10 лет. Однако количество добываемой нефти в первые 30 лет XX века было очень невелико по сравнению с углем. В дальнейшем добыча нефти стала составлять уже заметную часть от добычи угля и к 1950 году достигла половины (в ед. усл. топл.).

Доля нефти и газа в составе современного топлива за последние десятилетия быстро растет и сейчас составляет примерно 70%, а на долю угля падает всего 30%. Между тем мировые запасы нефти и газа, как мы видели из третьего столбца таблицы 2, в пять с лишним раз меньше, чем угля. Если так будет продолжаться, эти важнейшие для транспорта и химии источники сырья будут исчерпаны на глазах нынешнего поколения молодых людей. Отсюда следует, что мировая электроэнергетика должна в основном строиться на базе угля.

Многие сомневаются в том, что быстрые темпы роста мировой добычи топлива сохранятся в течение будущего времени и их падения не произойдет. Мне кажется это не совсем верным. Надо думать, что XXI век будет характеризоваться быстрым техническим прогрессом развивающихся стран. Как мы видели, диспропорция в количестве добываемого топлива очень велика. В США на душу населения приходится в 50 раз больше горючих ископаемых, чем в Индии. За 100—150 лет картина должна в корне измениться и добыча топлива если не полностью сравняется в различных группах стран, то по крайней мере значительно приблизится к высокому уровню. Поэтому с течением времени надо ожидать не снижения, но скорее увеличения темпов роста добычи топлива в мировом масштабе.

●

Конечно, все эти прогнозы связаны с различным предположением и могут колебаться в достаточно широких пределах. Одно только совершенно ясно. При всех условиях запасы горючих ископаемых будут исчерпаны в обозримое время. Таким образом, перед человечеством нависает настоящая катастрофа — энергетический голод. Мы — люди, живущие сейчас,— бездумно расходуем запасы ценнейшего сырья, которое понадобится будущим поколениям людей для обеспечения производства химических препаратов, органических материалов, моющих средств и т. п. Поэтому нашей задачей, особенно задачей ученых и инженеров, является решение вопроса об иных, новых, более эффективных путях обеспечения человечества энергией. Это надо делать быстро, пока горючих ископаемых имеется еще достаточно для химии будущих столетий. Отрадно отметить, что за последние 20 лет такие новые пути уже начали разрабатываться.

Необходимость перехода человечества на новые виды энергии, не связанные с горением топлива, диктуется и другими причинами, не имеющими отношения к проблеме исчерпания запасов топлива.

Современные заводы, электростанции и двигатели внутреннего сгорания выбрасывают в атмосферу огромное количество углекислоты в результате сжигания топлива. Мы видели, как бурно растет в последнее десятилетие потребление горючих ископаемых, которые в основном сжигаются в камерах двигателей и топках котлов. Огромное дополнительное количество углекислого газа не только используется растениями, но и поглощается океанами с образованием в их воде карбонатов. Таким образом, океаны являются мощными буферами, поддерживающими равновесие углекислоты в атмосфере. Однако становится заметным некоторое, правда, пока небольшое, увеличение углекислоты в атмосфере — от 0,03% до 0,032%.

Исключительно быстрый рост потребления топлива со временем, видимо, приведет к значительному увеличению содержания углекислоты в атмосфере. Для людей и животных это не страшно, но для изменения климата Земли это могло бы через 200—300 лет привести к катастрофическим последствиям. Углекислота атмосферы, интенсивно поглощая инфракрасное излучение Земли, вызовет нагрев Земли и нижних слоев атмосферы (парниковый эффект) и приведет к созданию на Земле столь жаркого и влажного климата, в котором люди не смогут жить. Пока этот эффект мал, но, когда углекислоты станет значительно больше, чем сейчас, это приведет к значительным осложнениям.

Таким образом, быстрое исчерпание в будущем ресурсов обычного топлива и опасность увеличения углекислого газа в атмосфере настоятельно ставят перед человечеством проблему создания принципиально новой базы мировой энергетики. Времени на создание этой базы у нас мало, максимум около 100 лет.

●

Естественно, взоры наши прежде всего обращаются к использованию атомной энергии в виде уже существующих атомных электростанций. Однако получение атомной энергии ограничено залежами урана. Правда, со времени открытия атомной энергии экономически выгодные для разработки запасы урана непрерывно увеличиваются. Но беда в том, что для получения электроэнергии используется лишь изотоп уран-235, содержащийся в уране-238 в количестве 0,7%, а весь оставшийся уран-238 идет в отвал. В таком виде атомная энергия никогда не смогла бы занять доминирующего положения в энергетике.

Вместе с тем давно было известно, что уран-238 при захвате им нейтрона в конечном счете дает плутоний, являющийся еще более активным материалом, чем уран-235. Но для осуществления такого процесса необходимо иметь нейтронный источник, работающий с хорошим кпд. Идея

создания такого источника еще в начале 50-х годов возникла в Советском Союзе, а затем в США. Это мог бы быть протонный ускоритель на 0,5—1 Мэв. Быстрые протоны, попадая на мишень из урана-238, пронизывают электронную оболочку атома, проникают в ядро урана-238 и при этом выбивают 30—50 нейтронов на каждый протон. Получаемые таким путем нейтроны реагируют с ураном-238 и преобразуют его в плутоний. Эта идея оживленно обсуждалась у нас и в США вплоть до последнего времени.

Однако за это время в Советском Союзе и США возникла значительно более простая для реализации идея использования урана-238 в так называемых реакторах-размножителях. Прототипы таких котлов уже появились в США, СССР и Франции. Идет разработка оптимальных типов котлов-размножителей, работающих на плутонии. При делении атома плутония выделяется около 3 нейтронов. Один идет на поддержание цепной реакции деления, обеспечивающей работу электростанции. Второй нейтрон поглощается оболочкой котла из урана-238 и идет на образование плутония, обеспечивающего новую зарядку котла после выработки первичного заряда плутония. Наконец, третий нейтрон каждого атома частично теряется бесполезно, а частично обеспечивает получение некоторого дополнительного количества плутония в работающих котлах, что и дает возможность «размножения» атомных котлов. Таким образом, удается использовать весьма большую долю от всего добываемого урана в качестве делящегося материала. Иначе говоря, эффективность добываемой руды можно повысить почти в 100 раз. При этом становится экономически целесообразной разработка даже очень бедных месторождений урана, а также добыча его из океанской воды. Хотя концентрация урана в воде очень мала (5 миллиграммов на тонну), но общие его запасы в океанах в 1 000 раз больше, чем в земной коре.

Пока рост числа котлов-размножителей идет сравнительно медленно (примерное увеличение в 2 раза за 10 лет), но уже через 50 лет значительную часть энергетики Земли можно будет обеспечить за счет атомной энергии.

Метод котлов-размножителей в принципе вполне реален, и дело стоит за чисто технологической его доработкой. Достоинством метода является отсутствие радиоактивных газов, которые могли бы заражать атмосферу. Однако метод имеет и недостаток, состоящий в том, что практически все запасы урана и тория будут переведены в радиоактивные остатки деления, что может иметь вредные последствия. Поэтому даже при захоронении их глубоко под землей необходимо иметь полную гарантию, что осколки деления в течение столетий не смогут отравить подземные воды. Проведенные уже на этот предмет опыты дают благоприятные результаты, но, учитывая огромное увеличение числа атомных котлов, необходимо выполнить самые скрупулезные исследования условий захоронения, которые бы с абсолютной достоверностью исключали всякую опасность.

Совершенно новые возможности открываются перед человечеством с осуществлением термоядерной управляемой реакции. Однако ее осуществление казалось сначала невозможным из-за громадного количества выделяющегося тепла и соответственно высокой температуры в зоне реакции, достигающей сотен и более миллионов градусов. Именно такие температуры и необходимы для того, чтобы реакция шла достаточно быстро и сама себя поддерживала. Само собой разумеется, что в результате теплоотдачи стенки термоядерного реактора мгновенно превратятся в пар. Однако физики (сколько я знаю, первыми это сделали советские физики) выдвинули принцип магнитной изоляции, решающий вопрос о таком уменьшении теплопередачи к стенкам, которое в принципе сделало бы процесс осуществимым. При разогреве вещества мощным импульсом тока удалось на мгновение нагреть его до температуры, близкой к необходимой для начала термоядерной реакции, и проверить действие магнитной изоляции.

После того, как была доказана возможность магнитной изоляции, ученые полагали, что управляемую термоядерную реакцию удастся осуществить в течение ближайших десяти лет. На решении этой проблемы было сосредоточено много квалифицированных ученых во многих странах, в частности и у нас. Однако чем дальше углублялись исследования, тем больше появлялось трудностей. Сейчас удалось сформулировать, какие именно трудности надо преодолеть для получения устойчивой термоядерной реакции.

Две термоядерные реакции с самого начала привлекали внимание. Первая из них — это бимолекулярная реакция ядер газообразного дейтерия. В сущности, она состоит из двух параллельных и одной промежуточной реакций:

$D + D = He^3 + n$, где D — ядро дейтерия (изотоп водорода), содержащее один протон и один нейтрон; He^3 — изотоп гелия, содержащий в ядре два протона и один нейтрон;

$D + D = T + p$ T — ядро трития (изотоп водорода), содержащее один протон и два нейтрона;

$T + D = He^4 + n$ He^4 — обычный гелий, содержащий в ядре 2 протона и 2 нейтрона; n — нейтрон, p — протон.

При этом скорость последней стадии значительно выше, чем первых двух, и поэтому слабо радиоактивный тритий будет практически отсутствовать в продуктах реакции.

Вторая интересующая ученых термоядерная реакция выглядит следующим образом:

$$T + D = He^4 + n.$$

Она может быть осуществлена значительно легче, чем первая, однако требует синтеза трития, которого нет на Земле. Исходный

заряд трития может быть получен в обычных атомных котлах. А дальше, как мы сейчас увидим, он может воспроизводиться в ходе термоядерной реакции за счет выделяемых ею нейтронов. Для этого реактор необходимо окружить оболочкой из химических соединений лития. В литии в количестве 7% содержится изотоп Li^6. При реакции нейтрона, замедляющегося в литиевой оболочке, происходит реакция $n+Li^6=He^4+T$. Образующийся тритий выделяется и снова используется в основном процессе. Мало того, если между реактором и оболочкой проложить слой, содержащий бериллий, то идет реакция, при которой из одного нейтрона получаются два. Эти оба нейтрона реагируют с Li^6, и возникают два атома трития. В этом случае количество образующегося трития не только компенсирует израсходованный в реакции тритий, но дает избыток, позволяющий в принципе создавать новые термоядерные реакторы.

При обеих рассмотренных реакциях выделяется огромное количество тепла: в первой из них на один грамм газа выделяется столько энергии, сколько получается при сжигании примерно 10 тонн угля, а во второй — 14 тонн угля. Реакции идут при температурах порядка ста миллионов градусов. При таких условиях газ представляет собой плазму из электронов и положительно заряженных ядер. Допустим, что реактор работает на быстро чередующихся импульсах тока, мгновенно разогревающих плазму. Вся трудность заключается в том, что плазма сохраняет устойчивость лишь в течение очень короткого времени, τ, которое зависит от силы магнитного поля и конструкции реактора. Обеспечить достаточную полноту реакции возможно лишь в том случае, если время реакции t меньше времени τ. Таким образом, протекание реакции определяется условием: $\frac{\tau}{t} > 1$. Скорость реакции выражается формулой $W = kN^2$, где N — количество ядер в $см^3$, а k — константа скорости реакции при данной температуре. Отсюда время реакции $t = \frac{1}{kN}$, и условие осуществления реакции выразится так: $kN\tau > 1$. Константа k бимолекулярной реакции, как всегда, пропорциональна сечению $\sigma = \pi r^2$ столкновения частиц, в данном случае ядер. Радиус r определяет собой то наибольшее расстояние между ядрами (в момент прохождения их друг около друга), при котором реакция еще осуществляется.

Оказалось, что сечение реакции D + D в 100 раз меньше, чем реакции T + D, а следовательно, и константа k в 100 раз меньше для первой реакции, чем для второй, поэтому численное значение произведения Nτ для реакции дейтерия составит величину 10^{16}, а для трития с дейтерием 10^{14}. Таким образом, реакция трития может быть осуществлена значительно легче.

В настоящее время экспериментально достигнута величина $N\tau = 10^{12}$, но есть основания думать, что со временем можно будет достичь и 10^{14}, что приведет к осуществлению реакции трития с дейтерием.

Однако сама по себе эта термоядерная реакция T + D обладает тремя недостатками. Первый из них связан с необходимостью использования Li^6 в том же количестве, что и трития и дейтерия. Разведанные на сегодняшний день мировые запасы достаточно богатых литием руд (и минерализованные воды) очень невелики, особенно если вспомнить, что изотоп Li^6 содержится в литии в количестве 7%. Если положить термоядерную реакцию T + D в основу мировой энергетики, то запас Li^6 в разведанных месторождениях будет целиком использован за сравнительно небольшой отрезок времени. Литий относится к очень рассеянным элементам, и, хотя общее его содержание в земной коре достаточно велико, концентрация очень мала. Например, в гранитах он содержится всего в количествах 1/1 000 — 1/10 000 долей процента, поэтому разработка таких руд представляется малорентабельной.

Вторая трудность состоит в том, что при работе с тритием очень сложно избежать его потерь и постепенного накопления в атмосфере. Между тем тритий радиоактивен. Поэтому применение реакции с ним требует полной гарантии радиоактивной безопасности, то есть извлечения трития из отходящих газов.

Конечно, и в реакции D + D в качестве промежуточного продукта появляется тритий, однако в условиях проведения этой реакции тритий будет практически мгновенно реагировать и полностью исчезать за счет реакции T + D.

Наконец, в-третьих, само извлечение трития из литиевой оболочки реактора довольно трудно будет технически совместить с использованием тепла для работы уже обычного котла электростанции. Заметим, что 7/9 энергии термоядерной реакции T+D уносится в оболочку с быстрыми нейтронами, в самом же реакторе выделяется всего 2/9 общей энергии.

●

Все эти недостатки термоядерной реакции трития, даже если она будет осуществлена, делают ее отнюдь не более перспективной, чем метод котлов-размножителей. Поэтому можно считать практическое осуществление реакции T + D лишь преддверием к решению проблемы на базе реакции D + D. Мы видели, что трудностей для осуществления этой реакции в сто раз больше, чем для реакции T + D. И все же нет оснований сомневаться, что человеческий гений добьется своего, быть может, ценой длительных усилий. Возможно, это случится через много десятков лет, но рано или поздно это произойдет.

С этой оптимистической точки зрения осуществление и техническое оформление котлов электростанций на реакции T + D представляется крайне важной для будущего осуществления реакции D + D.

Мне хотелось бы сказать еще несколько слов о перспективах получения термоядер-

ной реакции D + D. За последние 20 лет все усилия были направлены по одному руслу. Не было принципиально новых идей. А между тем они, несомненно, должны появиться. С этой точки зрения следует обратить внимание на новую оригинальную идею, высказанную и проиллюстрированную академиком Басовым и некоторыми французскими учеными. Эта идея заключается в импульсном нагреве твердых соединений дейтерия или непосредственно замороженного дейтерия с помощью лазеров.

Басов направил узкий лазерный пучок на дейтерид лития. Лучшие результаты получались при очень коротких импульсах, когда образующаяся в результате нагрева лазерным пучком плазма не успевает еще расшириться. При этом был зарегистрирован небольшой выход нейтронов, что свидетельствовало о протекании пусть еще очень слабой, термоядерной реакции. По новой идее плазма не требует никакой магнитной изоляции. Хотя в этих опытах τ очень мало, но зато концентрация ядер достаточно велика, поскольку плазма возникает в твердом теле.

Под пучок будет подводиться лишь очень малое количество вещества. Затем импульс лазера прерывается на короткое время, подводится новая малая порция вещества и т. д. Таким образом, установка будет работать подобно автомобильному двигателю, где топливо подается в цилиндры порциями.

Недавно группа американских физиков предложила другой, очень остроумный путь получения термоядерной энергии за счет энергии лазерных пучков. Пока опубликованы лишь расчеты, что же касается экспериментов, то неизвестно, проводились ли они. Идея заключается в следующем. На сферическую частицу из твердого дейтерия или дейтерия с тритием направляется сферически сходящийся световой поток. Он ионизирует поверхностный слой частицы и поглощается в нем. В результате этот поверхностный слой разлетается во все стороны и сообщает импульс отдачи оставшейся части частиц, сжимая их. Расчеты показывают, что при этом частица сжимается. Задавая определенным образом зависимость импульсной отдачи от времени (что достигается соответствующим программированием формы лазерного импульса), можно получить режим почти адиабатического сжатия частицы до плотности в 10^4 раз больше первоначальной и достичь плотности атомов дейтерия до 10^{27} атом/см^3. Возникающая при этом высокая температура обеспечивает очень быстро протекающую термоядерную реакцию. По расчетам, 60 джоулей лазерной энергии могут привести к получению 2 мегаджоулей термоядерной энергии. Конечно, здесь, как и в случае, предложенном Басовым и французскими учеными, термоядерное горение будет происходить как последовательность быстро следующих друг за другом малых термоядерных взрывов, соответствующих превращению нескольких десятых микромолей дейтерия при нормальном давлении в гелий.

Если удастся решить проблему осуществления термоядерной реакции на одном дейтерии, то именно ее следует положить в основу мировой энергетики. Она имеет ряд бесспорных достоинств перед всеми другими путями энергетического обеспечения будущего человечества. Во-первых, ее сырьевые ресурсы безграничны и вместе с тем не требуют никаких горнорудных трудоемких работ. Этим сырьем является вода, в неограниченных количествах имеющаяся в океанах, которая содержит дейтерий в количестве 1/350 от веса водорода или 1/6 300 от веса воды. Учитывая, что один грамм дейтерия при термоядерной реакции выделяет тепло, эквивалентное сжиганию 10 тонн угля, запасы его в воде можно считать практически бесконечными. Дейтерий может быть извлечен из обычной воды уже разработанными методами. Для обеспечения энергии, равной теплоте сгорания всех ежегодно добываемых сейчас горючих ископаемых, потребуется извлечь дейтерий из воды, содержащейся в кубе со стороной 160 метров.

Вторым достоинством этой реакции является практическое отсутствие радиоактивных загрязнений. Образующиеся конечные продукты He^3 и He^4 безвредны.

●

Есть ли предел использования термоядерной энергии? Как это ни странно, такой предел существует, и он связан с перегревом поверхности Земли и атмосферы в результате выделения тепла в термоядерных реакторах. Можно подсчитать, что средняя температура земной суши и океанов повысится на 7°, когда тепло термоядерных реакторов составит 10% от солнечной энергии, поглощаемой поверхностью Земли и океанов, а также нижними слоями атмосферы. Такое повышение средней температуры поверхности земного шара и океанов вызовет резкое изменение климата, а может быть, и создание условий для всемирного потопа за счет таяния льдов Антарктики и Гренландии. Поэтому вряд ли можно увеличивать добычу термоядерной энергии более чем до 5% от солнечной энергии, что соответствует разогреву земной поверхности на 3,5°. Однако представляет интерес получить более точные расчеты об опасности перегрева Земли.

Институт океанологии Академии наук СССР согласился провести очень трудный, нигде не проводившийся расчет: что будет с плавающими льдами и со льдами Антарктики и Гренландии при повышении средней температуры поверхности земного шара на несколько градусов? Приведет ли такое повышение лишь к определенному стационарному изменению климата и уменьшению плавающих льдов в прибрежных районах Антарктики и Гренландии или при некотором критическом нагреве вызовет прогрессивное таяние их ледников?

Решение этой задачи интересно не только для ответа на наш вопрос, но и для подхода к разработке теории ледниковых периодов и процессов потепления климата Земли. Есть много и других, более частных вопросов, как, например, строгое теоретическое обоснование появления сравнительно теп-

лых оазисов, открытых недавно в Антарктиде.

Сейчас трудно сказать, какой именно нагрев Земли приведет к необратимому изменению ледового покрова и климата. Но думаю, что выбранная нами величина 3,5° при выделении энергии всеми термоядерными и атомными станциями скорее завышена.

Сосчитаем теперь, каких же предельных значений может достичь использование ядерной энергии. Как уже говорилось, увеличение средней температуры на 3,5° соответствует тому, что тепло, выделяющееся от всех ядерных установок, не должно превышать 5% от общей солнечной радиации, поглощаемой поверхностью Земли и прилегающими к ней нижними слоями атмосферы. Солнечная энергия, падающая на земной шар, составляет $4 \cdot 10^{13}$ ккал/сек. 30% солнечной радиации отражается от земного шара и уходит в мировое пространство, значительная часть поглощается высшими слоями атмосферы и т. д. До поверхности планеты и примыкающей к ней части атмосферы доходит менее 50% от общей энергии, посылаемой Солнцем, то есть $2 \cdot 10^{13}$ ккал/сек. 5% от этой энергии составляет 10^{12} ккал/сек., или в год $10^{12} \cdot 3 \cdot 10^{7} = 3 \cdot 10^{19}$ ккал/год.

В нашем предположении именно эта энергия является максимально возможной тепловой энергией, которую допустимо получать от всех термоядерных и атомных электростанций. Сравним это число с энергией всего добываемого в год топлива (нефть, газ и уголь). Как мы видели, в год добыча их составляет $6 \cdot 10^{9}$ тонн условного топлива с теплотворной способностью $7 \cdot 10^{6}$ ккал/тонн, что дает $4{,}2 \cdot 10^{16}$ ккал/год. Таким образом, от термоядерной энергии мы получим $3 \cdot 10^{19}/4{,}2 \cdot 10^{16} = 700$, то есть в 700 раз больше энергии, чем мы имеем сейчас. Возможно, что это число несколько преувеличено, и на самом деле термоядерной энергии будет лишь в 500 или даже в 300 раз больше, чем энергии от сожженных полезных ископаемых. Но все равно это грандиозная цифра. Такого количества энергии, вероятно, будет достаточно будущему человечеству, если, конечно, население Земли, особенно за счет Юго-Западной Азии, не будет увеличиваться ежегодно в течение ближайших столетий более чем на 1,7%, как это имеет место сейчас.

●

Большие перспективы открываются перед человечеством в связи с лучшим использованием солнечной энергии. Солнце ежесекундно посылает на Землю $4 \cdot 10^{13}$ больших калорий. Однако даже в абсолютно чистой атмосфере рассеивается и поглощается около половины солнечного света, и до поверхности Земли доходит лишь около 50% от указанной выше величины. Облака, пыль и т. п. уменьшают долю доходящей энергии примерно до 40%. И все же общее количество солнечной энергии остается совершенно грандиозным, в десятки раз большим, чем то, что можно получить от «предельно» допустимого использования управляемой термоядерной реакции.

Возникновение жизни на Земле связано с появлением сперва микроскопических, а затем и весьма крупных растений, которые в процессе эволюции выработали аппарат фотосинтеза, позволяющий за счет энергии Солнца превращать углекислоту и воду в органические вещества и одновременно превращать связанный кислород в свободный. Последнее определило создание и поддержание кислородсодержащей атмосферы Земли, а также стабилизацию углекислоты в атмосфере. Все эти условия, вместе взятые, создали возможность появления животного мира.

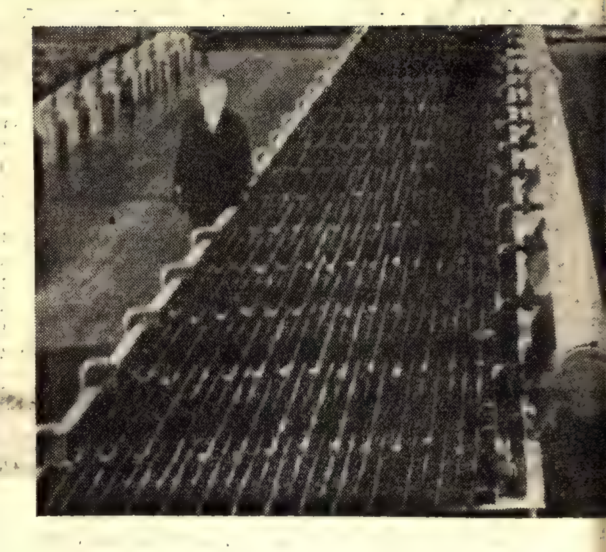
Запасы горючих ископаемых обязаны своим происхождением растительному и, в меньшей степени, животному миру. В них как бы аккумулировалась солнечная энергия далеких прошлых лет. Таким образом, вся наша современная промышленность создалась в конечном счете благодаря солнечной радиации. Пища, растительная и животная, позволяющая жить и работать трем-четырем миллиардам человек, получается с помощью солнечной энергии в процессе фотосинтеза в сельскохозяйственных растениях, которые или потребляются непосредственно человеком (растительная пища), или служат кормом сельскохозяйственным животным, поставляющим нам мясо, молоко, яйца и т. п. Человек, как мускульная машина, работает с довольно большим кпд превращения энергии пищи путем ее «сжигания», но не пламенного (как в котлах или двигателях), а медленного беспламенного окисления в организме. Этот кпд достигает 30%, то есть величины того же порядка, что и в двигателях внутреннего сгорания. Кпд же превращения химической энергии непосредственно в мышечную работу достигает 70%, то есть почти в 1,5 раза больше, чем кпд лучших электростанций. Этому не следует удивляться, так как энергетика организма совершенно отлична от промышленной и в принципе позволяет производить превращения энергии со 100% кпд. Поразительным примером этого является превращение химической энергии в световую у светлячков.

Подобные же медленные процессы сжигания можно осуществлять и в химических системах, примером которых могут служить топливные элементы с близким к 100% кпд перехода химической энергии в электрическую. К сожалению, пока высокий кпд достигнут только в водород-кислородном элементе, хотя в будущем, вероятно, удастся заменить дорогостоящий водород углеводородами нефти.

(Продолжение следует.)



ВЕСТИ ИЗ РЕСПУБЛИК



Киргизия. У отрогов хребта Контран-Тау, в поселке Кадамджай, вырос центр сурьмяной промышленности Советского Союза. Здесь из года в год наращивает мощности, совершенствует технологию производства металла ордена Трудового Красного Знамени Кадамджайский сурьмяной комбинат. Спрос на его продукцию велик. Сурьма нужна для автомобильных аккумуляторов, для производства антифрикционных и типографских сплавов, сплавов для художественного литья, сурьму используют в спичечном производстве, при изготовлении высококачественных эмалей, нужна она для производства полупроводниковых приборов, для изготовления ряда лекарств.

Сурьма марок «СУ-00» и «СУ-000», выпускаемая Кадамджайским комбинатом, удостоена Знака качества. Киргизская сурьма давно уже получила признание не только в нашей стране, но и за рубежом.

На снимке: в электролизном цехе комбината.

Латвия. В Лиепае в начале второго года девятой пятилетки вступил в строй действующих галантерейный комбинат «Лаума». Первыми продукцию начали выдавать ленточкацкий и основовязальный цехи предприятия, изготовившие уже не один десяток тысяч метров ленты и полотна из ацетатного шелка. С вводом всех мощностей комбинат «Лаума» станет одним из крупнейших предприятий легкой промышленности страны. Он будет вырабатывать также тончайшее трикотажное полотно, кружева, гипюр.

На снимке: в сновальном цехе идет заготовка основ для вязального цеха.

Карачаево-Черкесская автономная область. Здесь сооружается крупнейший на Северном Кавказе Джеганасский известковый завод. Оборудование в адрес этой новостройки девятой пятилетки поступает из Сибири, Урала, Прибалтики и Украины. Уже завершается монтаж первой очереди, который ведут специалисты треста «Металлургпрокатмонтаж». К концу года будут выра-





ботаны десятки тысяч тонн джеганасской извести, которая предназначена для предприятий пищевой промышленности, главным образом для заводов свекловичного сахара.



На снимке: вращающаяся печь первой очереди известкового завода.

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Свойства вещества в состояниях с необычной высокой концентрацией энергии (такие состояния и соответствующие им внешние условия и называют экстремальными) всегда представляли значительный интерес в различных разделах физики и смежных наук — астрофизики, геофизики, некоторых прикладных дисциплин. В последние годы исследования экстремальных состояний вещества приобрели особенно большое значение: возник ряд важных практических задач (таких, как осуществление контролируемого термоядерного синтеза или получение сверхтвердых материалов), экстремальные условия стали создавать новыми методами, в природе были открыты новые экстремальные состояния (нейтронное вещество в пульсарах).

Кандидат физико-математических наук Ю. ПОБОЖИЙ.

Как подвести энергию к веществу? Какие давления и температуры достигнуты на Земле в лабораторных и естественных условиях? Что ограничивает исследователя при теоретическом изучении экстремальных состояний? Что остается за этой границей?

Говоря об экстремальных состояниях вещества и экстремальных внешних условиях, о сверхвысокой концентрации энергии, мы имеем в виду прежде всего сверхвысокие температуры и сверхвысокие давления, которые действуют на вещество.

Нагревание и сжатие можно изучать порознь. Каждое из них по-своему изменяет состояние вещества. Цель нашего реферата — дать общее представление об области экстремальных состояний в целом, начертить ее карту в координатах «температура — давление» (см. цветную вкладку).

Горизонтальную ось диаграммы отметим буквой Т, обозначающей температуру в градусах Кельвина.

Нет нужды разъяснять, что, подводя энергию к веществу нагреванием, мы можем судить о концентрации энергии по температуре. Но о том, что мерой концентрации энергии может служить и давление, следует сказать несколько поясняющих слов.

Но прежде проделаем одну нехитрую манипуляцию. Возьмем отношение единицы силы к единице площади, то есть единицу давления. Умножим числитель и знаменатель этой дроби на единицу длины. В числителе тогда образуется единица энергии, в знаменателе — единица объема. Итак, мы получили меру концентрации энергии в веществе. Но дробь от умножения не изменилась, осталась единицей давления. Значит, концентрация энергии в веществе определяется также и приложенным к нему давлением. Сжатие — второй способ, которым можно насытить вещество энергией. Вертикальную ось отметим буквой Р, означающей давление.

Теперь нам предстоит разметить каждую ось масштабными делениями. Пусть первые засечки соответствуют комнатным условиям — три сотни градусов по оси абсолютных температур и одна атмосфера по оси давлений. Вторые пусть отвечают экстремальным состояниям, которые достигаются на Земле в естественных и лабораторных условиях.

В естественных условиях экстремальные состояния возникают главным образом благодаря силам тяготения. Их действие слабо спадает с расстоянием, не экранируется. Эти силы сжимают вещество, а рост давления приводит к повышению температуры. В центре Земли давление достигает четырех миллионов атмосфер, температура — пяти тысяч градусов. Порядок этих величин определит положение новых отметок на осях координат.

Ну, а в лабораторных условиях? Как рассматриваются здесь только что зафиксированные нами рекорды природы? Как манящая веха? Или как пройденный этап?

Оказывается, в лаборатории эти рубежи, с одной стороны, еще немного не достигнуты и, с другой стороны, уже несколько превзойдены. Дело в том, что в лабораторных условиях экстремальные состояния можно создавать



либо на краткий миг, либо на относительно долгое время. Статические методы, основанные на применении специальных механических устройств, дают возможность получать давления порядка миллиона атмосфер; одновременно можно осуществить нагрев вещества примерно до тысячи градусов. Динамические методы, основанные на использовании мощных ударных взрывных волн, позволяют достичь давлений в несколько десятков миллионов атмосфер; температура при этом возрастает до десятков и сотен тысяч градусов. Если же речь идет только о нагреве вещества, когда сжатие не требуется, то методы, которые можно использовать для этого, весьма разнообразны: мощные разряды в плазме, резонансный разогрев электромагнитным полем, инжекция в плазму предварительно ускоренных сгустков частиц, разогрев с помощью лазеров и т. д. К настоящему времени достигнуты температуры, измеряемые десятками миллионов градусов.

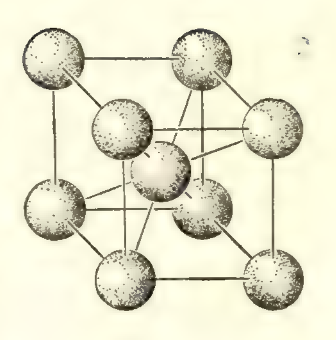
Вслед за первыми засечками сделаем на осях температур и давлений еще несколько, наращивая значения той и другой величины в геометрической прогрессии (на нашей диаграмме принят логарифмический масштаб). Оказывается, нам потребуется всего лишь четыре шага, чтобы выйти к границам области экстремальных состояний, которые определяются уровнем наших знаний, относящихся к физике высоких энергий.

Мы не знаем, что будет происходить с веществом, когда в каждый нуклон будет вложена энергия, по порядку величины соответствующая его массе, согласно формуле Эйнштейна $E = mc^2$. Не будем говорить о большей концентрации энергии и тем самым остановимся у порога рождения таких гипотетических частиц, как кварки или промежуточные бозоны. При более высоких температурах и давлениях свойства вещества оказались бы радикально зависящими от того, существуют ли в действительности такие частицы.

Выбранная нами предельная концентрация энергии измеряется величиной 10^{37} эрг/см^3 и соответствует температуре порядка 10^{13} градусов и давлениям около 10^{31} атмосфер. Такими уровнями очерчена верхняя граница рассматриваемой нами области экстремальных состояний вещества. За этой границей остаются условия на самых ранних стадиях эволюции Вселенной, в ряде коллапсирующих или проходящих катастрофические этапы своей эволюции небесных тел, а также, возможно, в ядрах массивных пульсаров.

Очертим рассматриваемую нами область и нижней границей. Пусть экстремальные состояния, достигнутые и изученные в лабораторных условиях, останутся за нею. Не отбросив их, мы не смогли бы разобраться в том исключительном разнообразии форм и свойств, присущих веществу в холодном несжатом состоянии: электрических, химических, оптических и т. д. и т. п.

С ростом температуры и давления структура вещества упорядочивается и упрощается: разрушаются молекулы и молекулярные комплексы и вещество переходит в чисто атомарное состояние; электронные оболочки атомов перестраиваются, и заполнение электронных уровней становится все более регулярным; от ядер отрываются наружные электроны, определяющие химическую индивидуальность вещества, а затем коллективизируются, оголяя ядра, и все остальные электроны... В конце концов свойства вещества будут зависеть лишь от того, каким путем достигнута высокая концентрация энергии: с продвижением вдоль оси температур все вещества становятся плазмой, вдоль оси давлений—идеальными металлами с единой, наиболее плотной кристаллической решеткой — объемноцентрированной кубической (надо заметить, что



Так располагаются ядра в кристалле с объемно-центрированной кубической структурой.

твердое вещество приобретает ее лишь тогда, когда ядра атомов полностью оголены).

Но для того, чтобы осуществились все упомянутые унифицирующие перестройки, нужна энергия, достаточная хотя бы для того, чтобы оторвать от атома наружные электроны. Соответствующая концентрация энергии составляет около 10^{14} эрг/см^3. Отсюда уже нетрудно перейти к температурам (сотни тысяч градусов) и давлениям (сотни миллионов атмосфер). Только при достаточном удалении от этой границы возможно сколько-нибудь общее теоретическое описание свойств вещества.

Но здесь теоретические предсказания при нынешнем состоянии экспериментальной техники уже не допускают проверки путем экспериментов и наблюдений. Между тем возможности чисто теоретических исследований сильно ограничены: необходимо учитывать взаимодействия между частицами, а их надежный учет невозможен, особенно вблизи верхней границы рассматриваемой области, где современная физика не располагает последовательной теорией сильных взаимодействий.

По этой причине в физике экстремальных состояний имеется еще немало проблем, ждущих своего окончательного решения.

И вместе с тем даже в свете сегодняшних наших знаний область экстремальных состояний предстает

перед нами отнюдь не как сплошное белое пятно. Мы довольно уверенно делим эту область по характеру агрегатного состояния вещества (здесь твердое тело, там плазма), по характеру протекания ядерных процессов (здесь идут термоядерные, там — пикноядерные реакции), по типу структурных единиц вещества (здесь существуют электроны и ядра, там вещество построено из нейтронов). Правда, переходы между различными состояниями, как правило, совершаются непрерывно, так что область экстремальных состояний трудно разбить на какие-либо районы четкими границами. Разделительные линии — маршруты наших будущих путешествий по этой области — будут носить весьма условный смысл. Весьма условным, дающим лишь представление о порядках величин, будет и расположение вех, по которым мы будем ориентироваться в отдельных районах: состояние вещества в центре Солнца и в сердцевине белого карлика, в коре и мантии пульсара.

Чем отличаются друг от друга твердое, жидкое и газообразное состояния с точки зрения молекулярной теории? Что такое «жидкоподобная плазма»? В каком общеизвестном механическом свойстве можно усмотреть проявление принципа Паули? Что такое «холодное плавление»?

Езду в незнаемое лучше начинать от хорошо знакомого. Маршруты, по которым можно подойти к нижней границе области экстремальных состояний, наметим по хорошо знакомой каждому школьнику диаграмме фаз.

От тройной точки, в которой сосуществуют твердая, жидкая и газообразная фазы вещества, на три стороны расходятся три линии. Одна из них, разграничивающая твердую и газообразную фазы, уходит к абсолютному нулю. Другая, отделяющая твердую фазу от жидкой, взмывает вверх. Можно двинуться к высоким давлениям вдоль нее, но мы выберем третью линию — границу жидкость — газ.

Отправимся по ней. И вскоре убедимся, что предпочли не лучший путь: четкая дорога обрывается в критической точке, где теряется различие между жидкостью и газом. А с дальнейшим ростом температуры пропадает нужда и в самих этих терминах: вещество переходит в свое четвертое состояние — плазму.

Это слово и ляжет первым обозначением на ту часть области экстремальных состояний, которая прилежит к вертикальному участку ее нижней границы.

Однако не мало ли одного обозначения для столь обширного пространства диаграммы? Трудно поверить, чтобы свойства плазмы были совершенно одинаковыми на обоих концах столь протяженной полосы!

Вспомним, чем отличаются друг от друга более привычные для нас состояния веществ — твердое, жидкое и газообразное.

Твердое тело — это идеальный порядок. Выяснив расположение нескольких атомов в каком-либо участке кристалла, мы можем предсказать местоположение сколь угодно далеких их соседей по кристаллической решетке. Ошибка в определении координат каждого атома не превысит амплитуды его хаотических дрожаний близ положения равновесия, обусловленных температурой.

Газ — это «идеальный» беспорядок. Каждый атом газа движется совершенно независимо от прочих, временами сталкиваясь с ними.

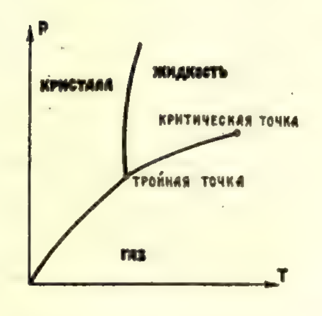
Жидкость — это нечто среднее между порядком и беспорядком. В кругу своих близких соседей каждый атом занимает определенное положение и колеблется около него, как в кристалле. Но такой порядок физики не зря называют ближним: дальние соседи движутся друг относительно друга совершенно хаотически, как атомы газа,— время от времени каждый атом меняет своих соседей.

Несколько лет назад удалось рассчитать на ЭВМ движение частиц в плазме при больших давлениях. Оказалось, что частицы ведут себя совсем как в жидкости: то и дело скачками меняя свое положение в пространстве и на некоторое время оставаясь верными тому ближнему порядку, который связывает их с соседями.

Плазму, для которой характерно такое поведение частиц, называют жидкоподобной. Как уже говорилось, плазма становится такой при больших давлениях. Близ оси температур она похожа по свойствам на идеальный газ и называется идеальной. (Границы, позволяющие различать агрегатные состояния вещества, на рисунке обозначены белыми линиями, разделяющими цветные поля.)

Зона, где применим термин «жидкоподобная плазма», на нашей диаграмме прилегает к тому месту, где нижняя граница области экстремальных со-

Диаграмма фаз для относительно небольших температур и давлений. При условиях, соответствующих точкам пограничных линий, фазы находятся в равновесии; при условиях, соответствующих тройной точке, система состоит из твердой, жидкой и газообразной фазы одновременно. В критической точке жидкость и пар становятся тождественными по своим физическим свойствам; за этой точкой эти две фазы неразличимы.



стояний поворачивает к оси давлений. Слегка изменим и мы направление своего маршрута: не прекращая наращивать давление, несколько снизим температуру.

С падением температуры уменьшится скорость хаотического движения частиц, рост давления заставит оголенные ядра теснее сблизиться друг с другом. Роль кулоновского взаимодействия между положительно заряженными ядрами возрастет. По этой причине ядрам будет энергетически выгодно выстроиться в определенном порядке, образовать кристаллическую решетку.

Итак, мы очутились у линии раздела твердой и жидкой фаз, у той дороги, по которой могли бы достичь нижней границы области экстремальных состояний, отправляясь от тройной точки.

Но, наученные предыдущим, подойдя к границе плавления, обратимся вновь к исследованию самого понятия «плавление».

Мы знаем, что в привычных земных условиях плавление обычно вызывается повышением температуры. С ее ростом увеличивается амплитуда шатаний атомов близ узловых точек кристаллической решетки; вот она становится сравнимой с расстоянием между узлами, а когда составит от этого расстояния примерно четверть (к такой цифре приводит теоретическая оценка; в нормальных комнатных условиях оценку подтверждают эксперименты с нормальными металлами), тогда и начнется переход в жидкую фазу.

Можно провести то же рассуждение в обратном порядке: чем ниже температура, тем меньше амплитуда хаотических дрожаний атомов, тем точнее определяется их положение в узлах решетки.

Однако обратный ход нашего рассуждения сдерживается закономерностями квантовой механики. В последней фразе предыдущего абзаца можно усмотреть покушение на один из основных ее принципов — принцип неопределенности. Согласно законам квантовой механики, нельзя определить одновременно со сколь угодно высокой точностью и положение и скорость частицы, и, следовательно, нельзя говорить о том, что частица замирает с нулевой (точно определенной!) скоростью в каком-либо (строго определенном!) положении равновесия. Так что даже при температуре, стремящейся к абсолютному нулю, атомы кристалла будут совершать колебания близ положений равновесия — нулевые колебания, как принято их называть в отличие от тепловых.

В соответствии с тем же принципом неопределенности амплитуда нулевых колебаний становится тем больше, чем сильнее стеснены движения атома, чем строже задано положение равновесия. Давление как раз и служит таким стесняющим обстоятельством. Растет давление — растет и амплитуда нулевых колебаний. И вот она становится сравнимой со все уменьшающимся расстоянием между узлами кристаллической решетки. При температуре, близкой к абсолютному нулю, наступает момент холодного плавления твердого тела.

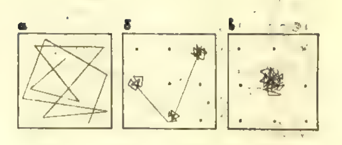
Итак, мы вновь вышли на границу раздела твердой и жидкой фазы? Да, уклонившись влево от своего прежнего направления, она упирается в ось давлений (точечный пунктир).

Таким образом, существуют предельные значения температуры, плотности и давления, выше которых кристаллическое состояние невозможно, и, чтобы убедиться в этом, можно было и не отправляться в область экстремальных состояний: именно квантовым эффектом холодного плавления объясняется существование жидкого гелия при низких температурах и атмосферном давлении.

Впрочем, многие вопросы, связанные с холодным плавлением, до сих пор остаются открытыми.

Главными героями нашего рассказа до сих пор были атомы и ядра.

Ну, а электроны? Что



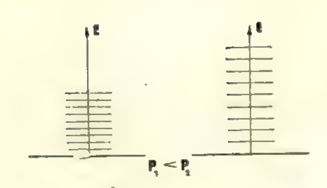
Такие траектории можно было бы вычертить, если через равные промежутки времени засекать положение какого-либо атома в газе (а), жидкости (б) и кристалле (в). На двух последних рисунках точками обозначены атомы-соседи.

происходит с ними в разных районах области экстремальных состояний? За нижней ее границей они отрывались от ядер, пополняя собой самостоятельную электронную компоненту вещества.

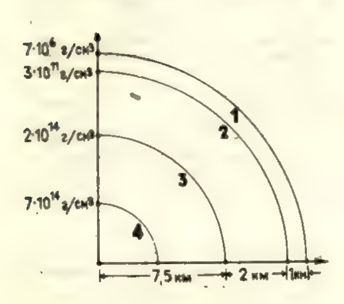
О ее судьбе рассказывают тонкие черные штрихи, прочерчивающие пестрое поле диаграммы. Линия, идущая углом вдоль нижней границы, выше и правее ее, указывает условия, в которых коллективируется большинство электронов, следующая линия — условия, в которых электроны обобществлены полностью, следующая за ней — условия, при которых скорости электронов приближаются к скорости света: температура и давление делают то, ради чего в земных условиях строятся ускорители заряженных частиц.

По скругленным вершинам трех этих ломаных линий и дальше вправо и вверх идет еще одна. Правее и ниже ее электроны можно рассматривать как классический газ. Левее и выше лежит так называемая область вырождения — тут вступает в силу знаменитый принцип запрета Паули: если какие-либо электроны в данной порции вещества находятся в одном и том же состоянии с одинаковой энергией, то таких электронов может быть только два. Прибегнув к физическому термину, скажем так: в каждом состоянии может находиться лишь пара электронов, при этом их спины направлены в противоположные стороны.

Чем больше объем тела, чем больше в нем электронов, тем гуще сетка энергетических уровней —



Так распределены уровни энергии, на которых располагаются электроны кристалла при меньшем (слева) и большем (справа) давлении.



Модель внутреннего строения пульсара средней массы. 1 — наружная кора (ядра и электроны); 2 — внутренняя кора (ядра, электроны и нейтроны); 3 — мантия (нейтроны, протоны и электроны); 4 — ядро пульсара (нейтроны, протоны, электроны, мезоны, резонансы, гипероны).

ведь каждой паре электронов нужно отвести свой уровень, а энергия частиц, очевидно, ограничена.

А если уменьшить объем тела, например, сжав его? Концентрация энергии в веществе повысится, каждый электрон получит дополнительную энергию, стопка уровней приподнимется, зазоры между ними расширятся. Повышение энергии всегда требует приложения определенной силы — тело будет сопротивляться сжатию. Если же давление снять, энергетические уровни сползут вниз, вернутся в прежнее низшее положение, соответствующее большему объему.

За этим рассуждением нетрудно увидеть описание общеизвестного механического феномена — упругости твердых тел. Мимоходом мы вскрыли его физическую подоплеку: в его основе лежит принцип Паули, которому подчиняются электроны твердого тела, будь то кристалл кварца или стальная пластинка.

Несколько слов о точках, которые стоят близ границ раздела «кристалл — жидкоподобная плазма — идеальная плазма». Эти границы, как уже говорилось, обозначены белыми линиями. Среди них есть сплошные и пунктирные. Такое разнообразие объясняется тем, что единой для всех элементов диаграммы фаз вычертить нельзя.

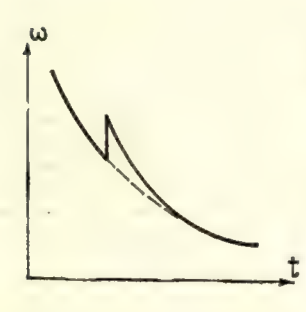
Сплошные линии соответствуют углероду. По ним можно судить, что происходит в сердцевине белого карлика, состоящей в основном из углерода. Здесь звездное вещество близко к кристаллизации.

Чем тяжелее ядро элемента, чем больше его заряд, тем сильнее смещаются линии раздела фаз к оси температур. Поэтому точка, отвечающая условиям в коре пульсара (железо), оказывается высоко над границей «кристалл — жидкоподобная плазма»: кора пульсара твердая. Напротив, мантия пульсара, состоящая из нейтронов, протонов и электронов, жидкая.

Пунктиром вычерчена диаграмма фаз для водорода. Водород — преобладающая компонента солнечного вещества. Из диаграммы видно, что в недрах Солнца он находится в состоянии идеальной плазмы. Атомы водорода полностью ионизованы; атомы более тяжелых элементов могут еще сохранять некоторую долю электронов.

Впрочем, солнечное вещество интереснее рассмотреть с другой точки зрения и в другой главе.

Когда начинаются в веществе ядерные реакции? Как протекает термоядерная реакция в недрах Солнца? Что такое «пикноядерная реакция»?



Угловая скорость пульсара медленно убывает со временем. В момент звездотрясения она возрастает скачком в силу того, что резко меняется момент инерции звезды, но за время порядка недели график возвращается на прежний «путь».

Когда температура и давление становятся достаточно большими, в веществе начинаются ядерные превращения, идущие с выделением энергии.

Нет нужды объяснять здесь важность изучения этих процессов. На управляемый ядерный синтез возлагает свои будущие надежды современная энергетика. Ядерным превращениям обязано Солнце своим теплом и светом, поддерживающими жизнь на Земле.

Слово «ядерный», употребленное в предыдущих фразах, мы часто снабжаем приставкой «термо», не задумываясь, не подозревая, что тем самым выделяем среди ядерных процессов лишь часть, на нашей диаграмме соответствующую зоне, принадлежащей к оси температур («терме» по-гречески означает «тепло, жар»).

Прежде чем пройтись по другим вариантам ядерных превращений, бегло вспомним то, что характерно для термоядерного режима — отправной точки нашего нового путешествия.

Высокая температура. Она равнозначна высокой скорости хаотического движения частиц, их высокой кинетической энергии. Обладая ею, сближающиеся в полете ядра смогут преодо-

леть силы кулоновского отталкивания и слиться друг с другом (при их слиянии выделится высокая энергия, характерная для экзотермических ядерных превращений). Впрочем, благодаря так называемому туннельному эффекту ядра смогут слиться и тогда, когда их кинетическая энергия и недостаточна для сближения «до касания». Вероятность туннельного слияния резко — по экспоненциальному закону — растет по мере предельного сближения ядер. Чтобы процесс шел непрерывно, был самоподдерживающимся, партнеры при их хаотическом движении должны встречаться достаточно часто, следовательно, должна быть достаточно высока плотность вещества, или, что то же, давление.

Упомянув о достаточно большом давлении, мы тем самым уже отступили от оси температур, шагнули в глубь области экстремальных состояний. Продолжим этот путь.

Давление растет, плотность становится все выше — и при сближении ядер наряду с их взаимным отталкиванием все сильнее начинает проявляться кулоновское взаимодействие налетающих ядер с соседями партнеров; соседи не подпускают налетающие ядра к их возможному партнеру по реакции, экранируют его. В обозначении режима термоядерной реакции появляется добавка «с сильным экранированием» — в отличие от слабого, пренебрежимо малого экранирования, покуда плотность вещества была мала.

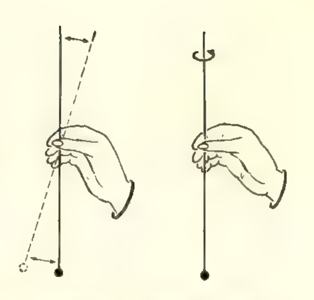
Давление растет, плазма становится жидкоподобной. Движение каждого ядра теперь определяется его ближайшими соседями. Ближним порядком жидкость напоминает твердое тело, нам же сейчас важен именно он — партнерами ядра по ядерной реакции могут стать лишь его ближайшие соседи.

Развернувшись к оси давлений, перейдя кривую плавления, мы вступаем в зону твердого состояния вещества.

Покуда температура высока, высока и необходимая для ядерной реакции кинетическая энергия ядер, колеблющихся близ узлов кристаллической решетки. Но при высоких давлениях можно обойтись и без высоких температур благодаря высокой энергии нулевых колебаний. Давление сближает ядра, а чем меньше расстояние их сближения, тем вероятнее их слияние благодаря туннельному эффекту. Наконец, с ростом давления растет частота нулевых колебаний—частота встреч партнеров, столь важная для ядерной реакции.

Пикноядерный режим — так называется описанный режим ядерной реакции, идущей в холодном, но достаточно сжатом твердом веществе.

Граница соответствующей зоны для водорода обозначена одной из двух красных прямых — той, что проходит выше и положе. Зоны термоядерных режимов с сильным и слабым экранированием отделены друг от друга той же прямой, что разделяет водородную плазму на жидкоподобную и идеальную. Красная кривая — порог для ядерных реакций в водороде. По диаграмме нетрудно заключить, что в сердцевине Солнца и подобных ему звезд, состоящих в основном из водорода, идут термоядерные реакции со слабым экранированием.



Как ощутить момент инерции тела? Возьмите в руку вязальную спицу и покрутите ее туда-сюда с одной и той же частотой, как указано на рисунках. В первом случае приходится прикладывать заметно большее усилие: хотя масса спицы осталась прежней, изменилось распределение масс относительно оси вращения — изменился момент инерции тела. Отсюда недалеко до заключения: при постоянном моменте количества движения угловая скорость тела тем больше, чем меньше его момент инерции.

Происходят ли ядерные превращения в недрах пульсаров или белых карликов? Нет, ядра водорода, которые могли бы вступить в ядерные реакции при господствующих там условиях, уже «выгорели» на более ранних стадиях эволюции этих звезд.

С какими эффектами встречается исследователь близ верхней границы области экстремальных состояний! Как выглядит пульсар в разрезе! Где в природе встречается сверхтекучесть и сверхпроводимость!

Результаты ядерных процессов состоят в перегруппировке нуклонов, в переходе одних ядер в другие. При этом структурный состав вещества на уровне элементарных частиц не меняется и не возникает новых его форм. Между тем превращения такого рода при достаточно высоких температурах и давлениях неизбежны и играют важную роль в астрофизике.

При высоких температурах тепловое излучение вещества вносит все более заметный и даже определяющий вклад в его энергию и давление. Образуется отдельная фотонная компонента вещества, находящаяся в равновесии с прочими компонентами — ядерной и электронной[1]. Соответствующая граница обозначена на диаграмме зеленой наклонной прямой.

Правее пролегают две кривые — тоже зеленого цвета. О чем рассказывают они?

[1] Очень близкую картину можно было бы получить и для нейтринной компоненты вещества. Однако нейтрино уходят из объема небесных тел и могли бы играть роль как особая компонента вещества лишь на ранних этапах эволюции Вселенной.

Высокая энергия, сконцентрированная в веществе, может воплотиться в электрон-позитронные пары, так что за порогом в десятки миллиардов градусов становится существенной позитронная компонента вещества. Двумя порядками выше начинается область термической диссоциации ядер: тяжелые ядра разваливаются на более легкие и нейтроны (в веществе появляется нейтронная компонента), при более высоких температурах легкие ядра распадаются на нуклоны.

С иными эффектами встретимся мы, приближаясь к верхней границе области экстремальных состояний по оси давлений.

Вот важнейшие из них.

Чем выше давление, тем с большей вероятностью свободные электроны захватываются ядрами и внутриядерные протоны превращаются в нейтроны. При больших давлениях и плотностях ядра, перегруженные нейтронами, разваливаются, освобождаясь от лишних нейтронов,— возникает самостоятельная нейтронная компонента вещества (порог нейтронизации обозначен зеленой горизонтальной прямой). При еще больших плотностях ядра разваливаются окончательно и вещество превращается в смесь нейтронов, протонов и электронов, причем концентрация заряженных частиц в сотни раз меньше концентрации нейтронов. Дальнейшее возрастание плотности сопровождается появлением в веществе новых элементарных частиц, которые в обычных условиях нестабильны,— мю-мезонов, гиперонов, резонансов и т. д.

Предсказание о возможном существовании в природе нейтронного вещества было сделано еще около сорока лет назад. Тогда же было указано, что это вещество следует искать в недрах особых (нейтронных) звезд. Совсем недавно такие звезды были открыты и отождествлены с короткопериодными переменными источниками излучения — пульсарами. На рисунке изображена модель пульсара средней массы, которая используется сейчас астрофизиками. Наружная оболочка, кора, состоит из нейтронноизбыточных ядер и частично свободных нейтронов. Срединный слой, мантия, представляет собой нейтронно-протонно - электронную жидкость. Наконец, центральная часть, ядро, содержит гипероны, резонансы[1] и т. д.

Уверенный тон, с которым описывается строение пульсара, может вызвать некоторое сомнение у читателя. Ведь состояние вещества, из которого сложен пульсар, изображается точками у самого края области экстремальных состояний, где, как уже отмечалось, возможности теоретических исследований сильно ограничены.

В том, что эти суждения весьма основательны, мы убедимся, знакомясь с пульсарами подробнее.

Чем объяснить столь частые вспышки их излучения? Вероятно, тем, что активная область на поверхности звезды излучает непрерывно, но в довольно узком конусе. Пульсар вращается, и Земля на краткий миг попадает в луч этого своеобразного прожектора и вновь выходит из него. Растрачивая энергию на излучение, пульсар должен замедлять свое вращение. И это подтверждается данными астрономических наблюдений. Для примера можно указать пульсар Крабовидной туманности (пульсар — остаток звезды, вспыхнувшей, как сверхновая; туманность образовалась в результате этой вспышки). Но вглядитесь в график медленного убывания угловой скорости: на нем есть резкие скачки. Чем объяснить их? Вероятно, тем, что перестройка формы пульсара (каждой угловой скорости соответствует своя конфигурация эллипсоида вращения) не поспевает за спадом угловой скорости. В твердой оболочке пульсара возникают напряжения, наконец, она разламывается — в момент «звездотрясения» скачком изменяется форма пульсара и его момент инерции, и в полном соответствии с законом сохранения момента количества движения скачком меняется и угловая скорость звезды.

Но то оболочка пульсара. Сколь быстро изменят скорость вращения внутренние жидкие слои звезды? Все зависит от того, насколько прочно сцеплены они с наружными слоями силами вязкости.

Измерив время релаксации угловой скорости, удалось убедительно показать: нейтронное вещество в глубинных слоях пульсара находится в жидком состоянии; вязкость этой жидкости мала настолько, что ее следует считать сверхтекучей. Примесь свободных протонов в нейтронной жидкости составляет около процента, причем протонная компонента находится в сверхтекучем состоянии. А что означает сверхтекучесть носителей заряда? Не что иное, как сверхпроводимость. Это довольно любопытный факт.

●

В этом обзоре нам пришлось рассмотреть широкую область экстремальных условий вплоть до давлений, на 30 порядков больших атмосферного, и температур, на 10 порядков больших температуры человеческого тела. Такое различие в масштабах, конечно, поражает воображение. Нужно, однако, помнить, что «... в природе это явление совершенно естественное и заурядное. Владения некоторых государей Германии и Италии, которые можно объехать в какие-нибудь полчаса, при сравнении их с империями Турции, Московии или Китая дают лишь слабое представление о тех удивительных контрастах, которые заложены во все сущее» (Вольтер).

Д. А. КИРЖНИЦ. «Экстремальные состояния вещества (сверхвысокие температуры и давления). «Успехи физических наук», 1971 г., июль, т. 104, вып. 3. стр. 489—508.

[1] См. «Наука и жизнь», 1972 г., № 5, стр. 66.

Экстремальные состояния вещества

давление (атм)
температура (град)
плотность (г/см³)

Г, Д
кора и мантия пульсара

В
центр белого карлика

Б
центр Солнца

А
центр Земли

lgP (атм)

30
25
20
15
10
5
0

холодное плавление ?

нейтронизация

пикноядерный режим кристалла

вырождение электронов

жидкоподобная плазма

фотонная и позитронная компоненты

классический электронный газ

тепловая диссоциация ядер

термоядерный режим

идеальная плазма

Д
Г
В
Б
А

(1)
(2)
(3)

2
5
10

lgT (град)

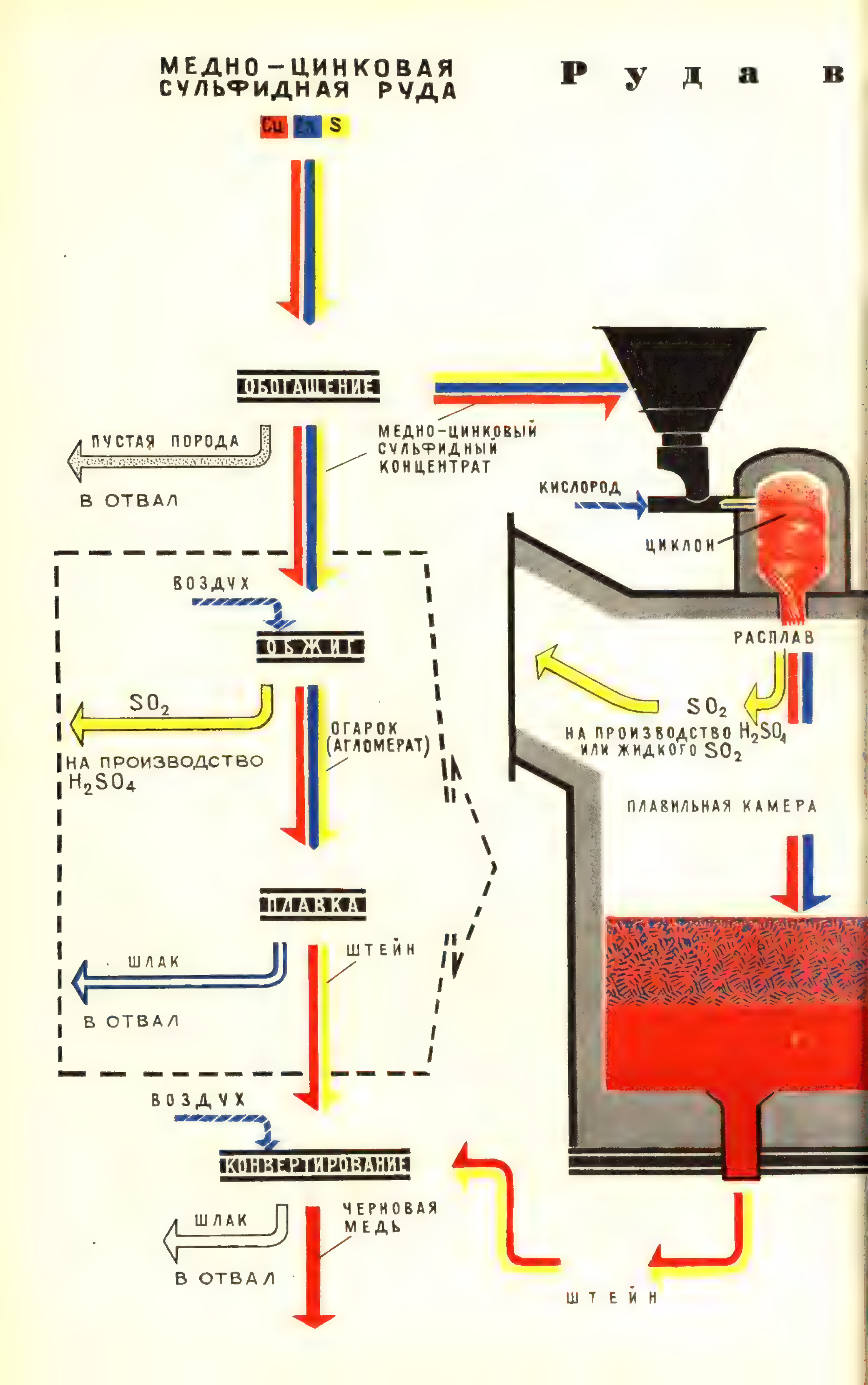
(1) статические давления

(2) динамические давления

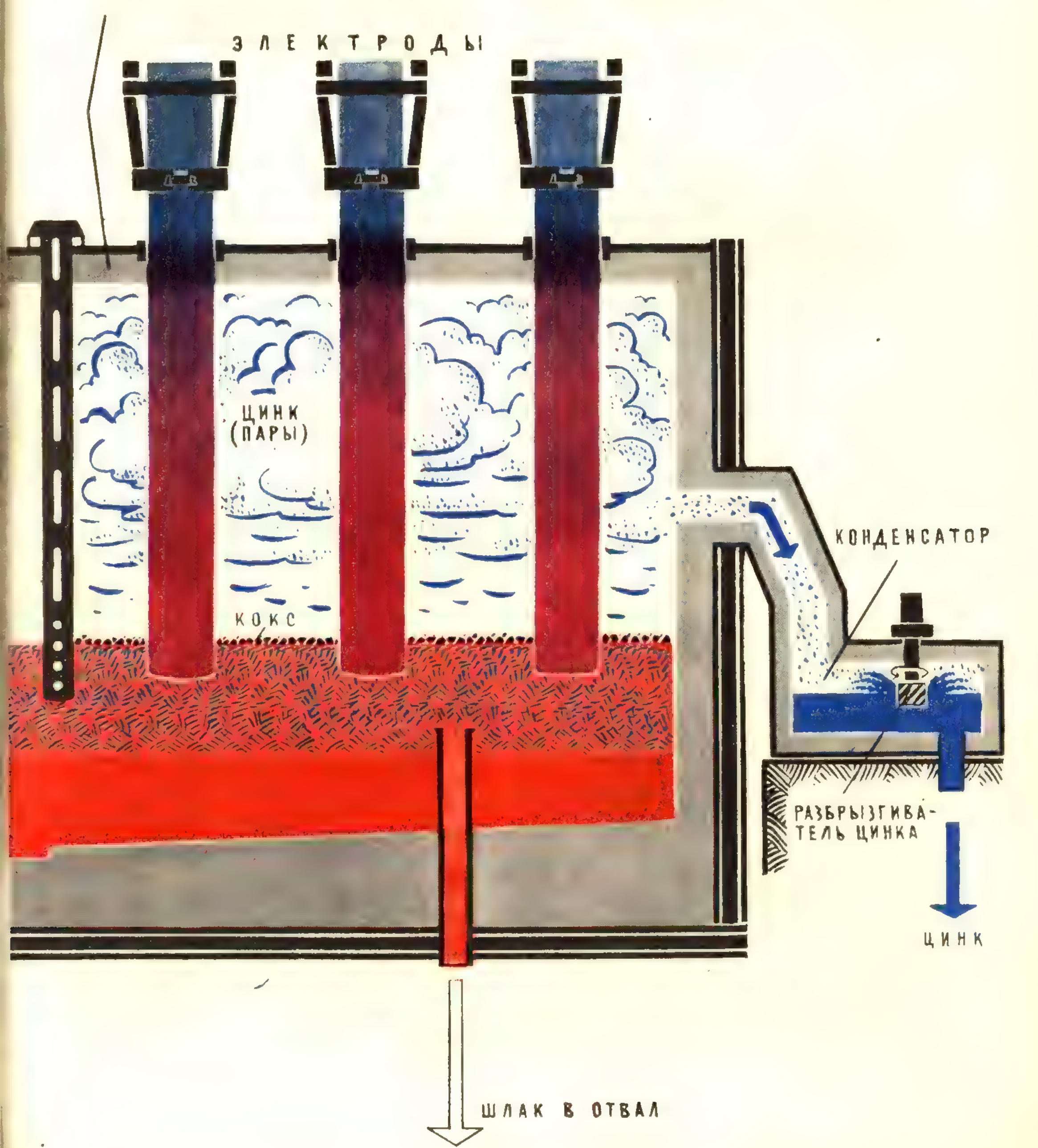
(3) нагрев

P (атм)

T (град)


Руда в
МЕДНО-ЦИНКОВАЯ СУЛЬФИДНАЯ РУДА
Cu
S
ОБОГАЩЕНИЕ
МЕДНО-ЦИНКОВЫЙ СУЛЬФИДНЫЙ КОНЦЕНТРАТ
ПУСТАЯ ПОРОДА
В ОТВАЛ
ВОЗДУХ
ОБЖИГ
SO_2
НА ПРОИЗВОДСТВО H_2SO_4
ОГАРОК (АГЛОМЕРАТ)
ПЛАВКА
ШЛАК
В ОТВАЛ
ШТЕЙН
ВОЗДУХ
КОНВЕРТИРОВАНИЕ
ШЛАК
В ОТВАЛ
ЧЕРНОВАЯ МЕДЬ
КИСЛОРОД
ЦИКЛОН
РАСПЛАВ
SO_2
НА ПРОИЗВОДСТВО H_2SO_4 ИЛИ ЖИДКОГО SO_2
ПЛАВИЛЬНАЯ КАМЕРА
ШТЕЙН

огненном вихре









Кулоны и броши из поперечных прямых и косых срезов молодых стволов сосны, карельской березы, дуба и ивы.

Журнальный столик, облицованный срезами капа тополя.

Декоративная пепельница из поперечного среза прогнившего изнутри ствола осины. Настенное украшение из срезов капа тополя и поперечного среза ствола карельской березы.

Декоративная поверхность из поперечных срезов молодого дуба.





ДРЕВЕСИНЕ МОЖНО ДАТЬ ВТОРУЮ ЖИЗНЬ

Дубовая палка, сучковатый стволик сосны, кап тополя или березы, прогнившая изнутри осина — отличное сырье для получения декоративного материала, из которого можно сделать много красивых и полезных вещей: облицевать поверхность журнального столика, дверки шкафа, изготовить настенное украшение, декоративную подставку, пепельницу, вазу, кулон, брошь и многое другое (см. цветную вкладку).

Для облицовки поверхности можно рекомендовать прежде всего кап тополя. Он легкий, хорошо поддается шлифованию и очень декоративен. Однако кап на тополе в средней полосе встречается довольно редко, и добыть его трудно.

Более доступной является поленница осиновых дров, где всегда можно найти одно-два полена с причудливым контуром торца. Если древесина в них начала гнить (появились ржавые пятна, разводы), считайте, что вам повезло. Одного бревна длиной 0,7—1 м вполне достаточно для облицовки, скажем, нескольких журнальных столиков.

Технология получения срезов древесины в домашних условиях чрезвычайно проста. Бревно (или кап) укладывается между специальными упорными стенками и распиливается лучковой пилой на диски толщиной 8—10 мм (рис. 1). Если бревно очень толстое, его можно предварительно расколоть пополам. Для распиливания более тонких заготовок диаметром 5—6 см нужно сделать дополнительный переставной щит и укладывать заготовки одновременно по нескольку штук (рис. 2). Крупное бревно рекомендуется пилить сырым, а мелкие заготовки — предварительно высушенными (в коре).

Срезы, сделанные из крупных заготовок и капа, при сушке могут покоробиться, поэтому перед сушкой их нужно сложить в стопку и сжать струбцинами или скрутить проволокой. Лучше, если между срезами положены деревянные прокладки.

После того как срезы высохнут и будут очищены от коры, можно приступить к облицовке поверхности изделия.

Для приклейки срезов применяются безводные клеи, например, эпоксидная смола или полиэфирный лак (лак для полов), так как вода, попавшая в срезы, может вызвать их коробление. Пользоваться прессом при облицовке не рекомендуется, так как можно сдвинуть срезы и нарушить рисунок их укладки. Нанесенный на облицовываемую поверхность слой клея при застывании может вызвать коробление изделия, поэтому необходимо обратную сторону его также промазать клеем и покрыть тонким картоном или фанерой, прихватив их мелкими гвоздями. Боковые стороны изделия фанеруются шпоном и окрашиваются под цвет отделываемой поверхности (рис. 3).

Приклеенные срезы пропитываются прозрачным полиэфирным лаком. Это нужно для того, чтобы закрыть поры и различные пустоты в срезах и предотвратить в дальнейшем попадание в них цветного заполнителя, которым заливаются промежутки между срезами. При заливке поверхность изделия должна быть строго горизонтальной. Заполнитель приготавливается на основе полиэфирного лака, в который добавляется краситель, скажем, нигрозин, предварительно растворенный в ацетоне. Если заполнитель выбран не черного цвета, то в полиэфирный лак нужно сначала добавить мел (лучше зубной порошок), чтобы лак потерял прозрачность, а уже после этого добавить требуемый краситель. В случае появления усадочных трещин они заливаются тем же заполнителем.

Далее следует шлифование поверхности. Оно производится вручную или с помощью насадки на электродрель. Шлифованная поверхность отделывается нитролаком (путем втирания его в древесину) или прозрачным полиэфирным лаком. В последнем случае лак (слегка разжиженный ацетоном) равномерно разливают по всей поверхности, дают ему хорошо застыть, шлифуют мелкой шкуркой и полируют с помощью насадки на электродрель (при этом используют полировочную пасту). Чтобы лак не стекал с поверхности, необходимо к краям изделия приклеить бумажный бортик.

Варианты укладки срезов на поверхности изделия неисчерпаемы и открывают перед любителями поделок большие возможности для

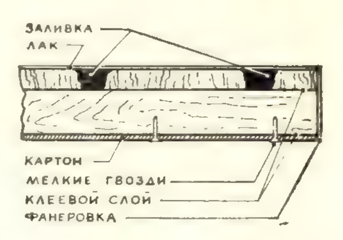
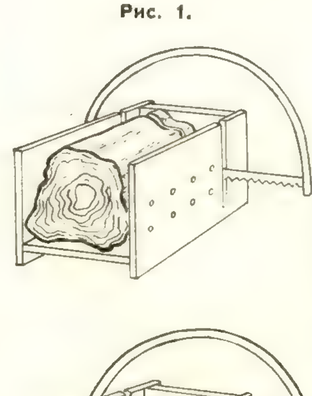


Рис. 3.

Рис. 1.



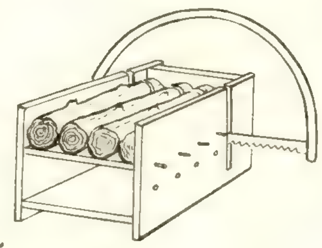


Рис. 2.

● ОТЛИЧНОЕ ДЕЛО — ЛЮБИТЕЛЬСТВО



Подставка из поперечных срезов можжевельника. Такие подставки выпускает лесхоз города Хаапсалу, Эстонской ССР.

создания декоративных поверхностей.

Осина обычно поражается изнутри гнилью. В этом случае сердцевина ствола превращается в труху, а заболонная часть остается совершенно здоровой. Из срезов такого ствола могут быть сделаны красивые, уникальные вещи, например, декоративная пепельница, подставка, ваза, стакан для карандашей.

Срез ствола очищается от гнили, сушится и с лицевой (верхней) стороны шлифуется. После этого лицевая сторона окунается в полиэфирный лак. Нижняя сторона среза заклеивается плотной бумагой и внутрь среза наливается слой полиэфирного лака толщиной 7—8 мм, который после застывания образует дно будущего изделия. Если изделие неглубокое (например, пепельница), в полимер желательно добавить краситель (коричневый или черный). Внутренние боковые стороны среза и кора также промазываются полиэфирным лаком. Рекомендуется низ среза обклеить бархатной бумагой или тканью (рис. 4).

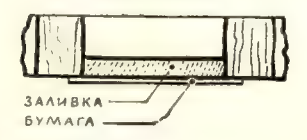
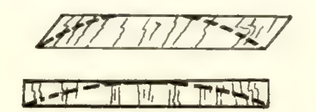


Рис. 4.

Из сучка дуба, из ствола молодого дубка или из ствола ивы можно сделать великолепную брошь, кулон, браслет (рис. 5).

Заготовку нужно высушить, не снимая с нее коры, затем распилить на поперечные прямые или косые срезы. Каждый срез с лицевой стороны шлифуется и окунается в полиэфирный

Рис. 5.



лак. Для этого удобно срезы накалывать на иглу для штопки.

После застывания лака поверхность изделия шлифуется мелкой шкуркой и полируется.

Исключительно декоративны поперечные срезы

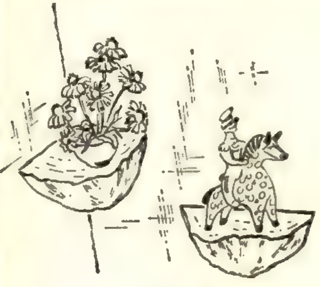


Рис. 6.

сучка или ствола (3—6 см) карельской березы. Поверхность этой древесины дает на срезе извилистый контур, а сама древесина напоминает мрамор.

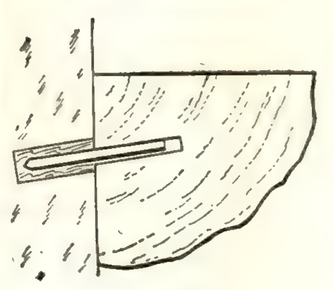


Рис. 7.

Встретив шарообразный нарост на обыкновенной березе, можно распилить его на 8 равных частей, каждая из которых будет декоративной полочкой (рис. 6). Такую же полочку можно получить из сферического капа, выпилив из него сегмент (горбушку). Навешивать такую полочку лучше на гвозди без шляпок, просверлив в ней соответствующие отверстия (рис. 7).

В заключение мне хотелось бы сказать, что изготовление декоративных изделий из древесины указанным способом не только и даже не столько техническое любительство — оно может стать массовым промышленным производством.

Инженер И. ГЛУШЕНКО.



НАШ ВКЛАД В ОБЩЕЕ ДЕЛО

Президент Академии наук Казахской ССР, лауреат Ленинской премии Ш. ЕСЕНОВ.

Колоссальный прогресс казахского народа, расцвет его культуры, науки, невиданный рост промышленности и сельского хозяйства республики неразрывно связаны с Советской властью, с именем великого Ленина и созданной им Коммунистической партией. За годы жизни в единой семье братских республик в социально-экономическом облике Казахстана произошли огромные изменения.

До Великой Октябрьской социалистической революции Казахстан был едва ли не самой отсталой окраиной Российской империи. У нас не было тогда ни одного научного учреждения. Из 100 казахов только двое были грамотными; всего лишь 22 казаха имели высшее образование.

В августе 1970 года в Алма-Ате на торжествах, посвященных 50-летию Казахской ССР и Коммунистической партии Казахстана, товарищ Л. И. Брежнев говорил: «От убогих степных кочевий до мощных совхозов и колхозов, от кустарных рудников и самодельных ткацких станков до первоклассной индустрии, от голодного прозябания, темноты, безграмотности до замечательного взлета самобытной, национальной по форме, социалистической по содержанию культуры — таков стремительный путь Советского Казахстана».

В общей системе советской науки крепла и развивалась наука и в Казахстане.

В июне 1946 года произошло событие, которое явилось подлинным торжеством ленинской национальной политики, последовательно проводимой Коммунистической партией: была открыта Академия наук Казахской ССР. Заботой о хозяйственном и культурном развитии нашей республики, о благе казахского народа был продиктован этот важный шаг на пути реализации мечты Ленина: чтобы наука служила народу, предоставляя ему возможности широко пользоваться ее плодами.

Приведу несколько цифр, которые показывают, сколь стремительно набирала силы наша республиканская Академия наук.

В 1932 году в Казахстанской базе АН СССР было 20 научных работников, 2 доктора наук и 3 кандидата наук и среди них ни одного казаха, а в начале 1970 года научных работников у нас стало около 3 тысяч; из 114 докторов наук и 1 059 кандидатов наук было 430 казахов. В настоящее время в республике трудятся около 27 тысяч научных работников, среди них 128 академиков и членов-корреспондентов, 421 доктор наук и 6 272 кандидата наук.

Академия наук Казахской ССР превратилась в крупный научный центр на востоке страны и успешно ведет исследования в наиболее актуальных для республики научных направлениях, таких, как геология, гидрогеология и гидрофизика, горное дело, цветная и черная металлургия, химия и нефтехимия, катализ и электрохимия, ядерная физика, механика и математика, ботаника, зоология, микробиология и вирусология, почвоведение, экспериментальная биология и физиология.

В первом году этой пятилетки институты нашей академии вели исследования по 74 проблемам, которые объединяют 466 крупных тем. Завершены исследования по 54 темам, закончена опытно-промышленная проверка 72 работ, внедрено в производство 55 предложений ученых, получено 212 авторских свидетельств на изобретения.

Существенные результаты получены физиками. Завершается цикл исследований (методом ядерных фотоэмульсий) взаимодействия частиц высоких энергий, полученных на Серпуховском ускорителе. Накоплены новые экспериментальные результаты, необходимые для разработки термоэмиссионных энергетических установок. Удалось получить важные данные по физике деления тяжелых ядер, по структуре и свойствам различных металлов и сплавов, полупроводников.

Механиками разработана модель вязкоупругого мелкослоистого массива, позволяющая проводить расчеты прочности и

устойчивости подземных сооружений глубокого залегания.

Геологами составлена тектоническая карта Казахстана.

Астрофизиками предложена теория свечения Галактики.

Важные работы выполнены химиками: получен ряд новых веществ, обладающих физиологической активностью.

Металлурги предложили технологию производства легирующих металлов из кварцитов и фосфоритов месторождений республики. На Павлодарском алюминиевом заводе впервые осуществлен способ переработки низкокачественных высококремнистых бокситов.

Изучено содержание микроэлементов в почвах всех областей Казахстана, разработана классификация почв по степени подверженности эрозии. Получены высокопродуктивные гибриды яровой и озимой пшеницы.

Микробиологами проведены испытания бактериального метода выщелачивания меди на Николаевском руднике.

Наряду с естественными и техническими науками успешно развиваются и общественные науки. Глубоко изучаются процессы экономической, политической и духовной жизни казахского народа, исследуется его язык, история, литература и искусство. Своими работами ученые способствуют дальнейшему развитию казахской национальной культуры.

Решения XXIV съезда КПСС поставили перед советской наукой грандиозные задачи по дальнейшему ускорению научно-технического прогресса и развитию народного хозяйства страны. Для Казахстана с его высокими темпами развития народного хозяйства вопросы технического прогресса, повышения производительности труда, укрепления творческих связей науки и производства имеют исключительное значение.

Широкое обсуждение этих вопросов позволило получить ясное представление о темпах научно-технического прогресса в республике, наметить перспективы его ускорения, разработать конкретную программу совместных работ ученых и производственников по дальнейшему подъему эффективности общественного производства.

Очень важны, на наш взгляд, проблемы преобразования и охраны природы, связанные с научно-техническим прогрессом. Как известно, Казахстан щедро наделен многими природными богатствами. Огромные и разнообразные минеральные ресурсы, равнинный рельеф с плодородными почвами, обилие солнца создают благоприятные условия для процветания народного хозяйства республики. Однако наша республика бедна реками, мало выпадает атмосферных осадков, что вызывает постоянный дефицит пресной воды. Для решения проблемы полного обеспечения водой различных отраслей народного хозяйства и быта принимаются необходимые меры и многое уже сделано. Но еще больше предстоит сделать. Особое значение в этой связи приобретает проблема переброски части стока рек Сибири в Казахстан и Среднюю Азию, чтобы кардинально решить вопрос снабжения водой важнейших в промышленном и сельскохозяйственном отношении безводных районов. При этом предусматривается пополнение за счет перебрасываемых вод усыхающего Аральского моря и увеличение стока Сырдарьи. В настоящее время имеются все возможности для комплексного решения этой грандиозной проблемы. Академией наук республики, многими отраслевыми научно-исследовательскими учреждениями уже начаты работы в этом направлении.

Из многих работ, которые мы ведем в содружестве с учеными других союзных республик, упомяну лишь несколько. Совместно с московскими учеными ведутся исследования по непосредственному превращению ядерной энергии в электрическую. С учеными Сибирского отделения Академии наук СССР мы разрабатываем проблемы металлогении — науки о закономерностях распределения полезных ископаемых в недрах земли, ведем работы по математике. Вместе с химиками Азербайджана ведутся важные работы по использованию и переработке мангышлакских высокопарафинистых нефтей, по проблемам каталитической химии, в частности, по гидрированию жиров.

По решению Академии наук СССР при нашей академии организованы Совет по координации исследований природной очаговости болезней животных.

Совместно с рядом научных учреждений впервые в мировой практике на Джамбулском суперфосфатном заводе внедрен циклонный способ получения плавленых обесфторенных фосфатов — ценной минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и удобрения. Эти подкормки широко и эффективно применяются в совхозах и колхозах не только Казахстана, но и республик Средней Азии и некоторых районов РСФСР.

Исследованиями казахских гидрогеологов разработаны методы прогнозирования и оценки ресурсов подземных вод. Методы эти широко используются при работах в других засушливых районах Советского Союза.

В Средней Азии предстоит организация полигонов по изучению предвестников землетрясений. Эти работы будут вестись совместно академиями наук Узбекской, Таджикской, Киргизской и Казахской ССР и рядом заинтересованных ведомств.

Академии наук республик Средней Азии и Казахстана объединили свои силы для совместных исследований по ряду комплексных проблем, например, «Освоение пустынных территорий Средней Азии и Казахстана», «Биологические основы освоения горных территорий», «Промышленное использование естественной растительности», «История народов Средней Азии и Казахстана».

«Сила птицы — в крыльях, сила человека — в дружбе»,— говорит казахская пословица. В единой семье народов Советского Союза слова эти обрели новый глубочайший смысл. Развитие науки в Казахстане — одна из ярких тому иллюстраций.

РУДА В ОГНЕННОМ ВИХРЕ

«Значительно повысить извлечение металлов из руд, улучшить комплексное использование сырья...» — такова одна из наиболее важных задач, поставленных Директивами XXIV съезда КПСС перед цветной металлургией в девятой пятилетке.

В беседе с нашим корреспондентом Е. Муслиным вице-президент Академии наук Казахской ССР, директор Института металлургии и обогащения А. М. Кунаев рассказывает, какой вклад в решение этой задачи вносят ученые руководимого им института. Их работы по проведению процессов обжига и плавки медно-сульфидных руд в одном агрегате — циклоне стали составной частью большого исследования, ведущегося совместно многими научными институтами страны, заводами по созданию нового технологического процесса комплексного использования медных руд.

Рассказывает академик АН Казахской ССР А. КУНАЕВ.

ДВУЕДИНАЯ ЗАДАЧА

Казахстан располагает большими запасами полезных ископаемых. В его недрах сосредоточено немало свинца, цинка, бокситов, благородных и редких металлов. А по ресурсам медных руд наша республика прочно занимает первое место в стране. Поэтому естественно, что наши ученые уделяют серьезное внимание теоретическим и прикладным проблемам цветной металлургии.

Цветные металлы «в одиночку» в природе попадаются довольно редко. Обычно они встречаются в виде полиметаллических руд. В казахстанских, к примеру, медных рудах содержатся еще и цинк и благородные металлы, а также редкие и рассеянные элементы, необходимые для развития электроники, ракетной техники, приборостроения, атомной энергетики. Естественно, что комплексное использование таких полиметаллических руд — важная задача, приобретающая по мере прогресса техники все большее значение.

Но технический прогресс в цветной металлургии не исчерпывается только проблемой наиболее полного извлечения металлов из исходного сырья. Необходимо еще добиться резкой интенсификации металлургических процессов, их максимальной механизации и автоматизации, что приведет в конечном счете к повышению производительности труда и одновременно улучшит его условия.

Таковы две задачи, стоящие перед теми, кто работает над совершенствованием технологических процессов цветной металлургии.

Все эти требования невозможно выполнить без коренного изменения традиционных методов плавки, без внедрения новых, прогрессивных схем. Это относится как к процессам обогащения, так и к пирометаллургии (огневой металлургии). И вот почему.

Современное производство цветных металлов, как правило, немыслимо без предварительного обогащения исходных руд. Обусловлено это тем, что богатые руды встречаются в природе сравнительно редко. Если говорить, например, о сернистых медных рудах, то приходится перерабатывать такие, в которых меди содержится лишь около одного процента. Непосредственная плавка столь бедных руд экономически нецелесообразна. Поэтому такие руды измельчают и затем обогащают (обычно флотацией). В результате отделяется пустая порода (она попадает в отвал), и получается флотационный концентрат, который идет на обжиг и плавку. Замечу, что примерно 80 процентов выплавляемой во всем мире меди получают именно таким способом из сульфидных руд.

ТРАДИЦИОННОЕ НЕСОВЕРШЕНСТВО

Интенсивность пирометаллургических процессов, естественно, растет с повышением температуры, увеличением концентрации и скорости перемешивания реагирующих веществ, а также их удельной поверхности.

Поэтому весьма благоприятным обстоятельством является то, что флотационный концентрат как раз и представляет собой мелкодисперсный материал (размеры частиц меньше десятой доли миллиметра). У такого порошка очень большая поверхность. Если бы, например, килограмм концентрата с удельным весом 4 представить в виде одного шарообразного куска, то его поверхность составила бы около 200 квадратных сантиметров. В действительности же поверхность килограмма флотационно-

го концентрата благодаря измельчению составляет около 200 тысяч квадратных сантиметров.

И тем не менее переработка такого измельченного сырья в печах классического типа, наиболее широко используемых в цветной металлургии — отражательных и шахтных,— не приводит к резкой интенсификации металлургических процессов.

Дело в том, что, например, в отражательной медеплавильной печи пламя горящего факела «лижет» только наружную поверхность откосов, образованных рудными концентратами. По мере их оплавления откосы восстанавливаются за счет загрузки через свод печи свежих порций материала. Однако при таком взаимодействии газовой среды с материалом процессы передачи тепла, плавления, окисления, восстановления затрагивают лишь тысячные доли суммарной поверхности частичек концентрата, находящихся в откосах. Не удивительно, что удельная производительность печи оказывается низкой.

Достигнутая в настоящее время скорость газов в этих печах (примерно 8 метров в секунду) может считаться пределом, так как дальнейшее ее повышение приведет к резкому возрастанию выноса пыли из печи.

Можно несколько интенсифицировать работу печи, увеличив температуру в ее рабочем пространстве. Но тогда недопустимо сократится срок службы огнеупоров.

Наконец, процесс отражательной плавки не обеспечивает комплексного использования ценных составляющих сырья. Так, при переработке в отражательной печи медно-цинковых концентратов достаточно полно извлекаются лишь медь и благородные металлы.

Цинк и медь извлекать одновременно невозможно: для меди нужна окислительная атмосфера, а для цинка — восстановительная. Поэтому цинк попадает в отвальные шлаки, где практически и остается. Чтобы изменить эту ситуацию, потребовались бы дополнительные агрегаты, постройка которых связана с большими капиталовложениями.

И еще один важный «упрек» традиционным процессам. Сульфидные медные концентраты надо рассматривать не только как продукт, пригодный для получения содержащихся в нем металлов. Такие концентраты при известных условиях могут заменить полностью топливо, расходуемое на нужды пирометаллургического процесса. Сульфиды, в первую очередь железа (пирит, пирротин), являющиеся в рудах и концентратах цветных металлов основной составляющей частью, окисляются со значительным выделением тепла: свыше полутора тысяч килокалорий на каждый килограмм сульфида.

Однако окисление сульфидов сопровождается не только тепловым эффектом. При любой пирометаллургической схеме переработки сульфидных материалов образуется и газовая фаза — сернистый ангидрид. Очевидно, существенным критерием комплексного использования сырья явилась бы возможность получения на его основе серной кислоты. Но содержание сернистого ангидрида в газах отражательной печи обычно бедное, для его утилизации требуется сложная система пылеулавливания.

ОСНОВНОЙ ПУТЬ ПОИСКОВ

Устранить недостатки существующих процессов переработки сульфидного полиметаллического сырья пытаются многие исследователи.

В подавляющем числе предложений наблюдается четкая тенденция, о которой мы уже говорили: использовать развитую поверхность шихты для быстрого осуществления необходимых физико-химических превращений. Аналогичный принцип уже нашел широкое применение в технике, в частности при сжигании топлива, когда его размалывают в порошок или распыляют через форсунки.

Реализовать эту идею применительно к пирометаллургии — значит создать установку, в которой руда или концентрат плавились бы во взвешенном состоянии, в огненном вихре раскаленных газов.

Казалось бы, изобретать ничего не надо. Ведь в цветной металлургии уже давно и успешно работают печи с кипящим слоем, где за счет использования мелкого сырья и повышенной скорости дутья слой материала всплывает в потоке воздуха и приходит в состояние, сходное с кипением жидкости. Благодаря этому вся поверхность частиц реагирует с омывающим ее потоком газов, что приводит к значительной интенсификации физико-химических процессов.

Однако печи кипящего слоя служат главным образом для обжига. При этом допустимы лишь относительно низкие температуры, исключающие возможность спекания, а тем более плавление материала. Ведь в противном случае прекратится «кипение» слоя, работа печи нарушится и ее придется останавливать.

Дальнейшее развитие способов переработки сырья в распыленном состоянии привело к созданию высокотемпературных процессов, совмещающих обжиг, плавку и возгонку в одном агрегате. Первая такая печь была сооружена в нашей стране в 1934 году на Дегтярском заводе (Урал) по предложению молодого инженера, ныне известного ученого-металлурга, доктора технических наук Г. Я. Лейзеровича. Эта печь предназначалась для взвешенной плавки сульфидных медных концентратов.

В сороковых годах способ взвешенной плавки таких концентратов на подогретом воздухе был внедрен в Финляндии; впоследствии в Канаде был освоен вариант автогенной взвешенной плавки сульфидных медных концентратов на техническом кислороде («автогенная» означает в данном случае, что для плавки не требуется дополнительного топлива, так как тепла поступает достаточно за счет окисления серы, содержащейся в руде).

В последнее время подобные процессы испытываются и внедряются в СССР, Японии и Румынии.

Таким образом, сегодня ясно, что процессы плавки сульфидных материалов в распыленном состоянии — это один из основных путей технического прогресса в цветной металлургии, особенно в области пирометаллургии меди.

ИЗ ЭНЕРГЕТИКИ — В МЕТАЛЛУРГИЮ

Ученые нашей республики также работали в направлении усовершенствования и интенсификации процессов, использующих распыленное сырье. Надежды на успех мы связывали с созданием оптимальной аэродинамической структуры потока и соответствующей формы рабочего пространства печи.

Исследовательские работы привели к созданию циклонного агрегата, прототипом которого послужили циклонные топки, предназначенные для интенсификации процесса сжигания топлива.

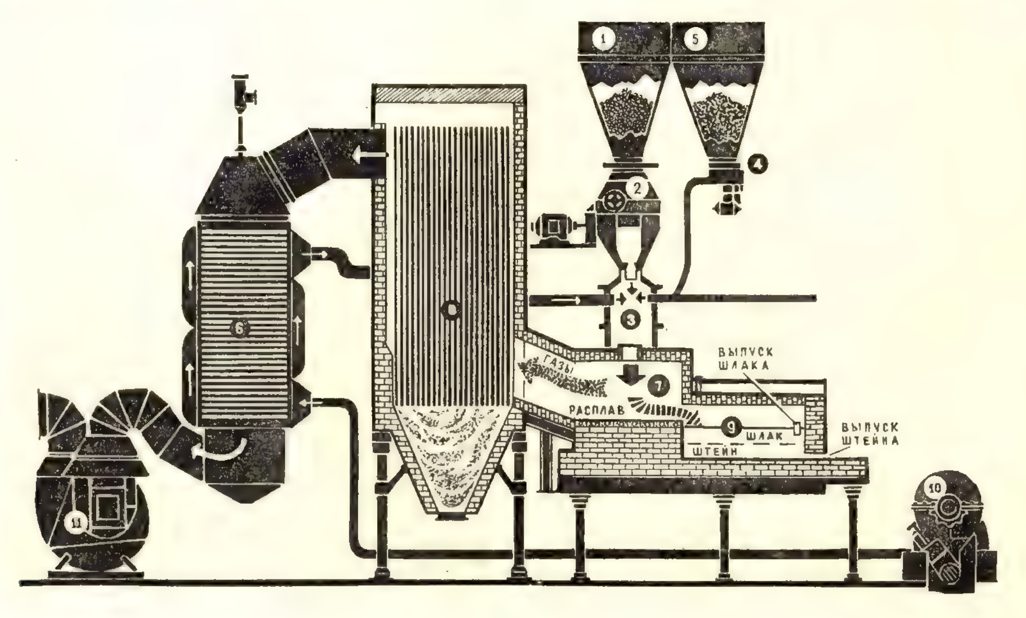
В цилиндрическую камеру через сопло, расположенное к ней по касательной, со скоростью порядка 100 метров в секунду вдувается воздух. Подхватывая частички размолотого топлива, воздушная струя образует вращающийся огненный вихрь. Этот вихрь прожорливее любой форсунки, так как образует непревзойденную по эффективности структуру пламени. При прочих равных условиях в таком вихре сгорает вдесятеро больше топлива и соответственно удесятеряется выделение тепла в единице топочного пространства. Именно по этой причине циклонные топки быстро завоевали прочное положение в мировой энергетике.

В начале 50-х годов ученые Академии наук Казахской ССР предложили использовать такие топки для переработки полиметаллических руд, для так называемой циклонной плавки.

Произошло это не случайно. Дело в том, что изучение циклонных процессов было нашим традиционным научным направлением.

Циклонная плавка происходит следующим образом. В циклонную камеру, где бушует огненный вихрь, подают сверху шихту. Подхваченные газовым потоком частицы приводятся во вращение и под действием центробежных сил начинают описывать спирали, приближаясь к периферии. Мелкие частицы материала успевают расплавиться в объеме, не достигнув стенки, а крупные прилипают к пленке расплава, ко-

Схема циклонного плавильного агрегата. Тонкоизмельченный концентрат из бункера (1) загружается питателем (2) в циклонную камеру (3). Сюда же питатель (4) по касательной подает из бункера (5) угольную пыль (в последнее время все чаще используется жидкое и газообразное топливо) и воздух из подогревателя (6). Поступающая в циклонную камеру шихта подхватывается огневым вихрем, и ее частицы вовлекаются во вращение. Получаемый расплав вместе с дымовыми газами из циклона попадает в разделительную камеру (7), под циклоном. Отсюда горячие дымовые газы направляются в котел-утилизатор (8) и воздушный подогреватель (6). Расплав, стекающий с порога разделительной камеры, попадает в отстойник (9). Здесь под действием силы тяжести происходит разделение расплава на шлак и штейн. Что же касается дымовых газов, то в них благодаря большому содержанию серы в исходном сырье (28—38 процентов) концентрация сернистого ангидрида высока и полностью удовлетворяет требованиям сернокислотного производства (6—8 процентов). В случае использования технического кислорода плавление материала может происходить автогенно. Тогда концентрация сернистого ангидрида в газах может возрасти до 80—90 процентов. Для поддержания нужной температуры расплава и дополнительного восстановления окислов некоторых летучих металлов, например, цинка, свинца и редних металлов, отстойник оформляется в виде электропечи, то есть в расплав опускаются электроды, подсоединенные к понижающим электрическим трансформаторам.



торая покрывает внутреннюю поверхность камеры. Омывающий ее с большой скоростью поток раскаленных газов быстро расплавляет эти прилипшие крупинки.

Продукты плавки — газы и расплав — поступают через диафрагму в отстойную камеру. Шлак, содержащий цинк, всплывает, а штейн — расплав сульфидов меди и железа — остается внизу. Выпущенный шлак можно обработать (коксом), восстановив окись цинка; штейн, как обычно, поступает в конвертор для извлечения меди. Что касается газов, то они направляются в установки для утилизации тепла и улавливания отогнанных летучих и редких элементов.

У энергетиков роль циклонной камеры сводится к сжиганию топлива, у нас к этому прибавляются сложные процессы обжига, плавления и разделения химически активной руды. Введение кислорода еще более усиливает агрессивность перерабатываемой среды. В сочетании с высокими скоростями газовых и пылевых потоков это приводит к возникновению сложных технических проблем, далеко не все из которых полностью решены.

Исследования показывают, что высокая скорость частиц и развитая поверхность измельченного материала позволяют интенсифицировать процессы тепло- и массообмена в десятки раз по сравнению с отражательной плавкой.

Тем не менее стенки циклонной камеры не выложены толстым слоем огнеупорного материала. От прогорания их спасает вода, которая циркулирует внутри полого корпуса камеры, а также гарниссаж — непрерывно возобновляющийся пластический слой, который образуется из жидкой шихты. Конечно, пока трудно сказать, насколько будет налажен гарниссаж при работе крупных промышленных установок.

Объем, занимаемый циклонной камерой, примерно в 100 раз меньше объема агрегата традиционного типа с такой же производительностью (если не считать отстойника, конденсатора для цинка и т. д.), а период ее пуска и остановки не превышает часа. Это может обеспечить недостижимую прежде мобильность и гибкость производственного процесса.

Благодаря вращающемуся потоку газов и жидкой пленке расплава, находящейся на стенках камеры, циклонный способ переработки сырья характеризуется малой величиной уноса пыли. Впрочем, это не удивительно: конструктивно циклонная камера одновременно является как бы пылеулавливателем центробежного типа, в котором пылинки отбрасываются к периферии и улавливаются. Последнее обстоятельство позволяет использовать такие агрегаты для пироселекции (разделения составляющих элементов сырья при разных температурах на фракции). Пироселекция в циклонах уже успешно осуществляется в промышленности редких металлов.

Циклонный метод обработки материалов нашел применение не только в металлургии.

В результате исследований, проведенных учеными-химиками республики в тесном содружестве с учеными-теплотехниками Московского энергетического института, на Джамбулском заводе сооружен и успешно эксплуатируется энерготехнологический циклонный агрегат, в котором фосфориты Каратау перерабатываются на высококачественные кормовые обесфторенные фосфаты.

Циклонный способ переработки диспергированного сырья благодаря усилиям ряда научно-исследовательских институтов успешно реализован в установках для обезвреживания токсичных сточных вод ряда предприятий химической промышленности, для сжигания жидкой серы в сернокислотном производстве, для получения стекломассы, порошковой извести, обжига каолина и др.

КИВЦЭТ

Процессы, протекающие в циклонных камерах, очень сложны и пока еще недостаточно изучены. Надежных принципов моделирования тоже нет. Поэтому для проверки эффективности циклонной плавки нам пришлось проделать весьма трудоемкую работу: испытать несколько геометрически подобных камер разных размеров, работающих на разных материалах.

Уже первые эксперименты (проводившиеся совместно с Казахским научно-исследовательским институтом энергетики) дали положительные результаты.

В процессе исследований было переработано около 15 тысяч тонн концентратов. Удалось наметить целесообразные конструктивные решения, оптимизировать технологические режимы.

В результате был создан вариант плавильного агрегата с раздельным выводом газов и расплава (см. схему на стр. 39).

Но этими исследованиями не завершилось еще решение двуединой задачи, о которой я говорил в самом начале.

Естественно, надо было создать установку и отработать технологию комплексной переработки сульфидных медно-цинковых концентратов, годную для промышленного использования. Эти исследования возглавил

Установка Института металлургии и обогащения АН КазССР, на которой ведутся исследования циклонного способа плавки.



Всесоюзный научно-исследовательский институт цветной металлургии (ВНИИцветмет), находящийся в богатейшем рудном районе — Восточном Казахстане.

В них приняли участие научные коллективы еще нескольких институтов нашей республики (Казахского научно-исследовательского института энергетики, Казахского проектного института цветных металлов, нашего института) и московского Государственного научно-исследовательского института цветных металлов.

Работы эти привели к созданию агрегата, получившего название КИВЦЭТ, и соответственно нового способа.

Слово КИВЦЭТ составлено из первых букв слов «кислород», «взвешенный», «циклон» и «электротермический». Процессы обжига и плавления протекают в разработанной нами циклонной камере, причем концентрат находится во взвешенном состоянии и в циклон подается технический кислород (или воздух, обогащенный кислородом); шлаки, содержащие цинк, восстанавливаются электротермическим способом (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки).

Сейчас на Иртышском полиметаллическом комбинате при активном участии его инженерно-технического персонала и всех, кто занят этим большим комплексным исследованием, идут опытно-промышленные испытания такой установки.

А ученые нашего института продолжают исследования и совершенствование циклонного способа плавки, уверенные в его большой эффективности для металлургии и ряда других областей народного хозяйства страны.

К 2—3-й СТР. ЦВЕТНОЙ ВКЛАДКИ

На вкладке, на схеме слева, условно показаны основные стадии традиционного процесса получения меди из медно-цинковых сульфидных руд. В результате обогащения повышается относительное содержание металла в оставшейся руде, называемой концентратом. Современные способы обогащения хотя и позволяют выделить из полиметаллических руд относительно чистые и богатые сульфидные монометаллические концентраты, однако некоторые медно-цинковые руды разделить с достаточно высокими технологическими показателями просто не удается. В таких случаях получают медно-цинковый сульфидный концентрат.

Первый пирометаллургический процесс, проводимый с медно-цинковым сульфидным концентратом,— окислительный обжиг, цель которого — удаление избыточной серы. Для обжига концентратов обычно применяют многоподовые обжиговые печи, агломерационные машины и в последнее время более совершенные и производительные печи для обжига в кипящем слое.

В результате обжига получаются агломерат, или огарок, который направляют на плавку, и сернистые газы, содержащие SO_2 от 3 процентов (в многоподовых печах) до 12—14 процентов (в печах кипящего слоя). Эти газы могут идти на производство серной кислоты.

Обожженный концентрат в зависимости от крупности плавят в шахтных, отражательных или электротермических печах.

При плавке получают медный штейн, который подвергается дальнейшей переработке — процессу конвертирования, при котором медь отделяется в черновой металл, сера окисляется воздухом, а железо переходит в шлак. Цинк переходит в шлак, который почти на всех медных заводах не перерабатывается и попадает в отвал.

Таким образом, при всех существующих процессах обжига и плавки медно-цинковых сульфидных концентратов наиболее полно извлекается медь, а цинк и сера или извлекаются незначительно, или просто теряются.

В 60-х годах учеными института ВНИИцветмет (г. Усть-Каменогорск) был предложен и разработан в опытном масштабе комбинированный (кислородо-взвешенно-циклонно-электротермический) процесс для переработки медно-цинковых сульфидных концентратов.

Новый процесс объединил циклонный способ обжига и плавки и электротермический способ доработки расплава с конденсацией цинка в жидкий металл. Циклонная плавка проходит на кислородном дутье.

Опытный агрегат (КИВЦЭТ) состоит из питающего устройства, циклона, плавильной камеры, которая отгорожена (по газовому пространству) водоохлаждаемой перегородкой от электротермической части; с плавильной камерой соединен конденсатор.

Работает агрегат следующим образом.

Высушенный медно-цинковый концентрат подают в бункер, а из него системой питателей в циклонную камеру. Транспортируют концентрат с помощью технического кислорода, придающего концентрату необходимое ускорение.

Обжиг и плавление происходят автогенно. Расплав стекает в плавильную часть, а газы, содержащие более 8 процентов SO_2, проходят очистку и могут быть использованы для производства серной кислоты или жидкого SO_2.

При плавке цинк переходит в шлак, а сульфиды меди и железа образуют штейн. Горячий расплав стекает в электротермическую часть агрегата. Здесь штейн оседает на дно и по мере накопления выпускается через специальное отверстие. В электротермической части на поверхность расплавленного шлака загружают кокс — для восстановления окиси цинка. Пары металлического цинка поступают в конденсатор, где они превращаются в жидкий металл. Для ускорения конденсации установлен специальный разбрызгиватель жидкого цинка.

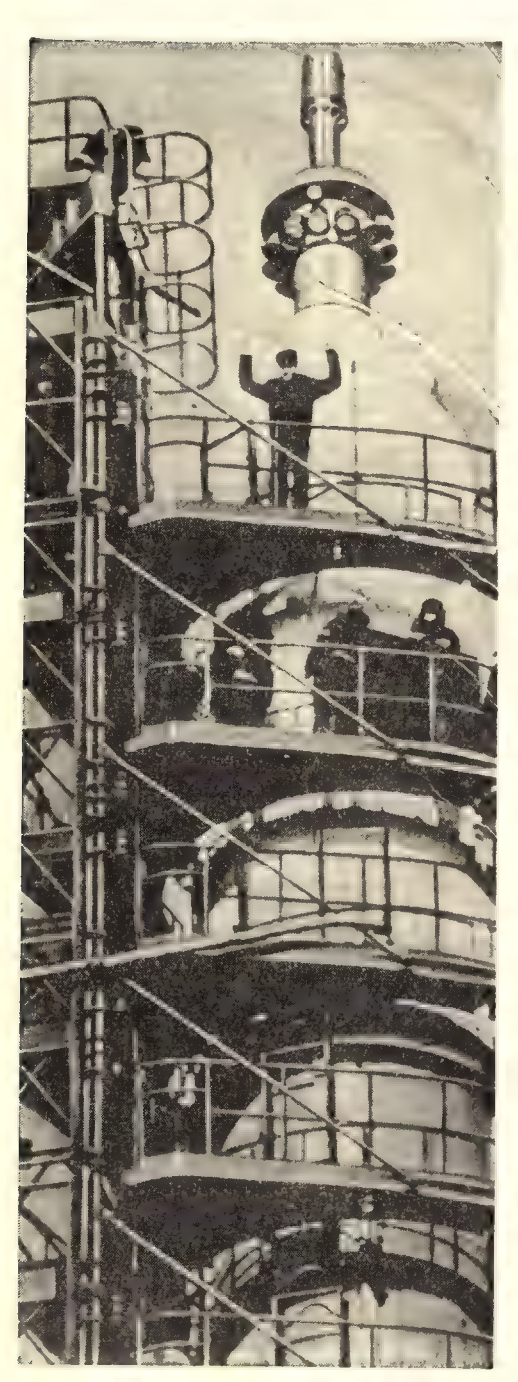
Медный штейн перерабатывается обычным способом, а шлак, свободный от цинка, идет в отвал.

Так в одном агрегате достаточно полно извлекаются медь, цинк и сера.

На процесс и агрегат получены авторские свидетельства, и процесс запатентован во многих странах мира.

БЕЗОПАСНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ ТРАСС

Инженер Т. БОРИСОВ.



Ракета с космическим кораблем «Союз» на пусковой площадке. В верхней части ракеты хорошо видна двигательная установка системы аварийного спасения.

НЕЛЕГКИЕ ДОРОГИ КОСМОСА

Полет космонавтов становится завершающим этапом огромной подготовительной работы многих коллективов. Объем наземных испытаний космической техники во много раз больше, чем у любых других летательных аппаратов. На земле имитируются и динамические нагрузки, возникающие при запуске объекта, и космический вакуум, радиация, даже невесомость. Все системы космического корабля проверены и перепроверены, полет протекает нормально. И все-таки иногда происходят непредвиденные случайности.

Эти «вдруг» могут проявиться в самых разнообразных, неожиданных формах. После стыковки космического корабля «Джемини-8» с ракетой «Аджена» началось внезапное, все ускоряющееся вращение всей системы вокруг продольной оси. Космонавты решили, что вращение создают двигатели системы стабилизации «Аджены». Они быстро расстыковали корабль с ракетой. Однако бешеная карусель продолжалась. Скорость вращения достигла одного оборота в секунду и приблизилась к тому пределу, который может выдержать организм человека. С большим трудом экипажу удалось взять ситуацию под контроль, замедлить вращение и произвести немедленную аварийную посадку. Анализ телеметрической информации показал, что виновник аварии — один из двигателей системы ориентации самого корабля. Он вышел из-под контроля и не выключался, пока не было израсходовано все рабочее тело — сжатый газ. Конкретная неполадка была найдена в электросистеме двигателя. Как сообщала печать, она являлась следствием производственного дефекта.

Другой характерный случай произошел при полете «Джемини-4». С его борта Эдвард Уайт первым из американских космонавтов вышел в открытый космос. Однако, возвратившись в корабль, он обнаружил, что люк не закрывается. Возникла неприятная перспектива — произвести посадку корабля с открытым люком.

Заклинило люк «Джемини-4» потому, что конструкторы не учли возможность так называемой «холодной сварки» в космосе трущихся металлических частей. Почти полчаса потребовалось Уайту, чтобы закрыть люк «Джемини-4». От волнения и тяжелой

Полеты людей в космос — величайшее достижение научно-технического прогресса наших дней. Эти рейсы нужны для развития науки, техники, всего народного хозяйства. Они и далее будут осуществляться планомерно и настойчиво. При этом первостепенное внимание уделяется обеспечению безопасности пребывания человека в космосе. Различные аспекты этой сложной и важной проблемы рассматриваются в публикуемой статье.

работы пульс космонавта подскочил до 170. Полет закончился благополучно. Но два года спустя Уайт не смог открыть такой же люк на корабле «Аполлон» во время пожара. Причиной трагического исхода было конструктивное несовершенство люка: его невозможно было быстро открыть.

При полете советского космического корабля «Восход-2» возникли неполадки в системе, ответственной за автоматическую ориентацию перед включением тормозного двигателя. Эту операцию командир корабля Павел Беляев произвел вручную, благополучно посадив спускаемый аппарат

Технические неполадки уже несколько раз приводили к печальным последствиям. Во время пожара на пусковой площадке погибли космонавты США Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи. В результате отказа в парашютной системе погиб, возвращаясь из космоса, испытатель первого корабля «Союз» Владимир Комаров. После разрушительного взрыва на корабле «Аполлон-13» чудом удалось спастись от гибели американским космонавтам, приближающимся к Луне. В результате технической неполадки на «Союзе-11» оборвались жизни героического экипажа орбитальной станции «Салют» Георгия Добровольского, Владислава Волкова и Виктора Пацаева.

Анализ аварий и отказов космической техники выявляет две основные причины неполадок: производственные дефекты при изготовлении техники и конструктивные просчеты при проектировании. В космосе необходимо считаться и с угрозой со стороны специфических факторов, присущих только этой среде: радиация, внезапные вспышки на Солнце, метеоритная опасность и т. д. Однако во время реальных полетов пока никаких неприятностей, связанных с этими явлениями, не наблюдалось. Вероятность их, видимо, мала.

Поскольку неполадки возникают по вине людей — конструкторов и производственников,— рассмотрим, какие же меры принимаются для того, чтобы свести число отказов техники к минимуму, чтобы обезопасить труд космонавтов. Как помочь экипажу, если неполадки все же возникнут?

Безопасность рейсов в космос покоится, можно сказать, на трех «китах». Первый из них — высочайшая надежность при изготовлении элементов космических систем. Второй — специальные приемы конструирования, позволяющие повысить надежность многоэлементных систем. Третий «кит» вступает в действие, если два первых оказались бессильны и неполадка все же возникла. Речь идет о технике, специально созданной для спасения космических экипажей.

НАДЕЖНОСТЬ КУЕТСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Исправная работа всех систем и устройств космического корабля зависит, конечно, от надежности его отдельных элементов и деталей. Поэтому повышение надежности каждой детали было и остается одной из важнейших проблем.

При создании техники для пилотируемых космических полетов неприменимы обычные понятия о качестве. Требования ко всем входящим элементам здесь очень жесткие. В цехах космической индустрии разработаны специальные системы бездефектного изготовления изделий. Здесь используется самое совершенное оборудование, применяются наиболее прогрессивные технологические процессы.

Вместе с тем история техники показывает, что не бывает деталей, изделий и устройств 100-процентной надежности. Даже при самых тщательных методах изготовления и контроля не исключено, что откажет одна деталь из миллиона, из миллиарда, из десятка миллиардов одинаковых элементов. При изготовлении изделий, работающих в космосе, идет борьба за «девятки». Скажем, при изготовлении нового конденсатора для электросхем была достигнута надежность 99,99 процента. Это означает, что из 10 000 деталей может выйти из строя только одна. Казалось бы, это неплохо. Но для космической техники это очень низкая надежность. Идет дальнейшая борьба за качество. Совершенствуется технология, улучшается сырье, внедряется новое оборудование. Через определенное время надежность благодаря этим усилиям увеличивается на одну, две, три «девятки». 99,99999 процента надежных конденсаторов — это один отказ на 10 миллионов деталей! И чем больше этих «девяток», тем выше безопасность космических полетов, тем меньше вероятность встречи с роковой неожиданностью.

Борьба за увеличение надежности входящих элементов идет непрерывно, и она приносит ощутимые результаты. Но вместе с тем непрерывно идет и другой процесс, который оказывает обратное влияние на надежность. Речь идет о естественном и неизбежном усложнении космической техники.

Например, на первом пилотируемом корабле «Восток» было смонтировано около 300 приборов, в которых работало 240 электронных ламп, 6 300 полупроводниковых приборов, 760 электромагнитных реле и переключателей. Созданная через 10 лет орбитальная станция «Салют» имела значительно более сложное устройство. На ней



Двигательная установка системы аварийного спасения корабля «Союз».

было установлено уже около 2 000 приборов, блоков и агрегатов. (Многие из них, правда, одинаковые, но и с учетом этого можно насчитать несколько сот наименований различных изделий.) Одних только электродвигателей в бортовых системах «Салюта» работало около ста. Общая длина электрических проводов исчислялась сотнями километров.

Понятно, что с увеличением общего количества входящих в космическую машину элементов надежность ее, в общем, снижается. Где же выход из создавшегося положения?

КОНСТРУКТОР ИЩЕТ РЕШЕНИЕ

Создатели космической техники проявляют немало изобретательности, чтобы преодолеть неизбежные трудности. Важнейшим средством повышения надежности является резервирование отдельных систем и устройств. Применяется дублирование и тройное резервирование узлов и блоков. Это означает, что на космическом объекте имеются две-три одинаковых системы. При выходе одной из них из строя в работу последовательно вступают резервные.

Например, на корабле «Союз» имеются два маршевых двигателя тягой по 400 килограммов. Хотя ни разу в полете такой двигатель из строя не выходил, на случай отказа резервный двигатель обеспечивает выполнение всех необходимых маневров корабля.

Конструкторы усовершенствовали технику дублирования. В их решениях применяются оригинальные способы резервирования. Например, на каком-то космическом объекте установлены два одинаковых радиопередатчика, имеющие блочную конструкцию. Допустим, что оба они вышли из строя. Тогда в действие вступает автоматика, которая быстро произведет анализ исправности отдельных блоков, сделает необходимые переключения в электросхемах и из блоков двух неисправных передатчиков скомпонует один исправный. Понятно, что при этом неисправности должны быть в различных блоках передатчиков. Но на практике так чаще всего и случается.

«СКОРАЯ ПОМОЩЬ» НА ОРБИТЕ

Если усилия конструкторов и производственников оказываются все же недостаточными и возникает аварийная ситуация, для спасения космонавтов принимаются специальные меры. Это своеобразная «техника безопасности» при космических полетах, имеющая свои правила и законы, свои технические средства, разные для каждой фазы пилотируемого полета.

Старт космического корабля является одним из самых напряженных моментов всего полета. Весь процесс вывода на орбиту продолжается немногим более десяти минут, но за это время успевают срабатывать десятки двигателей огромной мощности, сложнейшие электронные и механические системы. Что может случиться, какие аварийные ситуации могут произойти?

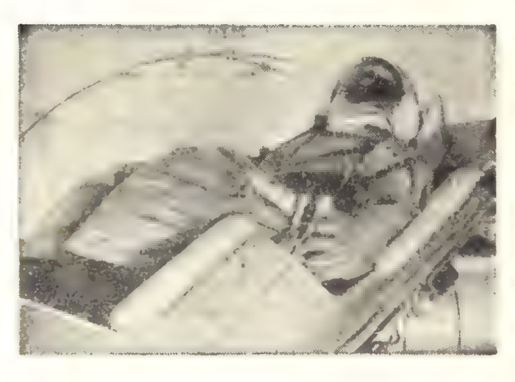
Ракета-носитель может пойти по нерасчетной траектории, может не включиться очередная ступень, двигатели могут не развить расчетной тяги, наконец, ракета может даже взорваться на пусковой установке или во время полета.

К счастью, ни одной из этих неполадок во время пилотируемых запусков не было ни на космодроме Байконур, ни на мысе Кеннеди в США. Но конструктор обязан считаться с любой возможностью аварии. Поэтому для пилотируемых кораблей разработаны специальные средства, определенный порядок спасения космонавтов при запуске.

На рисунке приведена система аварийного спасения, устанавливаемая на космическом корабле «Союз». В случае аварии ракеты-носителя сработают пирозаряды, отделяющие космический корабль. В то же мгновение вырвется пламя из сопел двигательной установки системы спасения. Корабль с космонавтами с большой скоростью улетит прочь от места аварии. Раскроются парашюты, отсек с экипажем плавно опустится на землю.

На американских кораблях «Меркурий» и «Аполлон» при старте также использовались подобные системы. Конструктивно они оформлены по-другому, но принцип действия у них тот же. Двигатели системы спасения установлены впереди корабля. Их сопла разведены в стороны, чтобы струи газов не попадали на корабль. В случае аварии ракеты двигатели уводят корабль не методом толкания, а способом буксировки, тянут его за собой. Системой спасения можно воспользоваться при любой неисправности ракеты-носителя, включая аварию на стартовой установке.

Несколько другие меры безопасности применялись на корабле «Восток», на американских спутниках «Джемини». При



Скафандр и кресло космонавта корабля «Восток».



Отработка катапультирования и приземления космонавтов на тренировках.

аварии ракеты «Восток» мог покинуть опасную зону, пользуясь двигателями третьей ступени, а «Джемини» — маршевыми двигателями корабля.

На «Востоке» дополнительно предусматривалась еще одна возможность эвакуации космонавтов при аварии ракеты. Головной обтекатель «Востока» не сплошной, в нем имеется большое круглое окно. В этой выемке виден шар спускаемого аппарата. Именно в этом месте на шаре имеется главный люк, через который космонавт попадает в «Восток». В случае аварии ракеты-носителя можно произвести мгновенный отстрел этого люка. Космонавт на корабле «Восток» находился в специальном кресле. Оно на небольших колесиках установлено на металлических направляющих. Под креслом имелись два пороховых двигателя. С их помощью кресло с космонавтом можно было в любой момент катапультировать несколько вверх и далеко в сторону от ракеты-носителя. Затем космонавт мог отделиться от кресла и опуститься на парашюте.

Описанные средства космической «техники безопасности» несколько утяжеляют корабль. Но они необходимы, так как гарантируют от многих непредвиденных случайностей на участке запуска космического корабля.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Очевидно, в ближайшие годы основным направлением пилотируемых полетов будет организация орбитальных экспедиций. Какие аварийные ситуации могут возникнуть во время полетов космонавтов вокруг Земли на борту орбитальных станций или транспортных кораблей?

Пожалуй, здесь можно предположить два основных типа неполадок. В одном случае космонавты оказываются пленниками космического корабля. В силу каких-либо причин они не могут возвратиться обратно на Землю на этом корабле. Допустим, произошла полная утечка одного из компонентов топлива. Или не включается тормозной двигатель корабля, не работают автоматическая и ручная системы стабилизации, и корабль беспорядочно вращается. Возможны и некоторые другие неисправности.

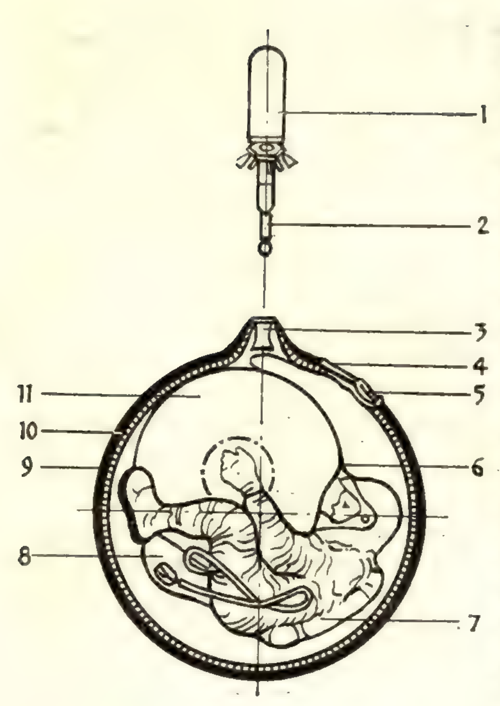
Другой случай — когда, наоборот, космонавты должны срочно покинуть корабль. Допустим, на нем неисправна система обеспечения кислородом. Или внезапно возник пожар. Серьезно заболел один из членов экипажа. Как в этом случае предполагает оказывать помощь космическая служба безопасности?

В печати можно встретить немало проектов спасательных ракетно-космических систем. В большинстве случаев предлагается создать для аварийных работ специальные пилотируемые корабли. Они должны находиться в постоянной готовности к старту все время, пока продолжается орбитальный полет.

Такие космические системы должны обладать высокой маневренностью в космосе, иметь средства сближения и стыковки с терпящим бедствие кораблем. Один из зарубежных проектов предполагает создание спасательного возвращаемого космического аппарата, рассчитанного на эвакуацию шести-семи космонавтов. Запасы топлива позволят такому кораблю совершать глубокие маневры по высоте и изменять до 15 градусов наклонение плоскости своей орбиты к экватору.

Однако критики проектов спасательных аппаратов указывают на их существенные недостатки. Так, запуск такого аппарата на заранее заданную орбиту возможен с данного космодрома только раз в сутки. Таким образом, интервал между призывом о помощи и оказанием помощи может достигать 24 часов. При некоторых из предполагаемых неполадок это приемлемо, однако в ряде других случаев помощь окажется запоздалой.

Следует указать на одно важное начинание, преследующее гуманные цели оказания помощи на орбите. Между советскими и американскими специалистами ведутся переговоры об унификации стыковочных узлов космических систем. Это позволит стыковаться между собой советским и американским космическим кораблям и орбиталь-



Индивидуальный спасательный аппарат: 1. Тормозной двигатель. 2. Ручка управления двигателем. 3. Крепление двигателя. 4. Иллюминатор. 5. Застежка типа «молния». 6, 11. Внутренняя оболочка. 7. Парашют. 8. Баллон с кислородом. 9. Теплозащитное внешнее покрытие. 10. Внутреннее покрытие.

ным станциям. В случае нужды космонавты одной страны смогут оказывать помощь посланцам другой. Технические вопросы, связанные с этой проблемой, решаются успешно. В настоящее время проект вступает в свою практическую фазу, и можно надеяться, что создание совместимых средств стыковки для космических объектов СССР и США станет реальностью.

Учитывая недостатки специальных ракетно-космических систем аварийного спасения, ученые и инженеры предлагают и другие средства помощи в виде проектов индивидуальных средств спасения. В противоположность крупным спасательным космическим кораблям этим средствам дано название «космическая лодка» или «космический спасательный круг».

«Спасательный круг» — относительно простое устройство. Он не дает возможности космонавту вернуться на Землю, но в нем можно ожидать помощь, когда обстановка заставит покинуть борт орбитальной станции. Скажем, случился пожар. Каждый член экипажа орбитальной станции покидает ее, находясь, естественно, в скафандре. С собой он берет сложенную индивидуальную оболочку, в которой размещены запасы кислорода и пищи. Развернув такую оболочку в открытом космосе, пилот влезает внутрь нее, застегивает «молнию», открывает вентиль баллона с кислородом, раздувающим эту сферу, и ожидает, пока с Земли придет за ним спасательный корабль.

Такую же сферу можно представить и в более усовершенствованном виде. Как показано на рисунке, она оборудована тормозным двигателем и тепловой защитой. Это и есть «космическая лодка». С помощью тормозного двигателя космонавт, сориентировав в пространстве этот аппарат, гасит часть скорости. Начинается спуск с орбиты. При входе в атмосферу тепловая защита предохранит космонавта от бушующего снаружи пламени, а перегрузки будут вполне приемлемыми. Теплозащиту предполагается сделать из современных пенопластмасс, так что вес такой «космической лодки» не превысит 200 килограммов. В одном из проектов предполагается интересное решение для уменьшения воздействия перегрузок и для придания аппарату большей жесткости. После того, как космонавт в скафандре с ранцевой системой жизнеобеспечения за спиной займет место в «космической лодке», предполагается заполнить ее пенопластом, который через несколько минут затвердеет и как бы «замурует» космонавта до посадки на Землю.

Возможно, что будут предложены и другие решения, но, во всяком случае, проект индивидуального, легкого, надежного спасательного орбитального аппарата не лишен привлекательности.

Важной проблемой космических полетов является надежное обеспечение герметичности космических станций и кораблей. Опыты и исследования показали, что метеоритная опасность, о которой много говорилось на заре космической эры, оказалась преувеличенной. На практике ни разу не наблюдалось метеоритного пробоя какого-либо космического объекта. Единственный раз потеря герметичности произошла на корабле «Союз-11» на участке спуска. Очевидно, такая неполадка возможна только во время активных динамических операций: при запуске корабля, при его стыковке или расстыковке с орбитальной станцией, при разделении отсеков во время входа в атмосферу.

Говоря об участке спуска с орбиты, трудно назвать какие-то специальные средства техники безопасности, обеспечивающей минимальные перегрузки и надежную тепловую защиту, четкую работу парашютной системы и мягкое приземление. Очевидно, и здесь еще имеются возможности для повышения безопасности этих ответственных заключительных операций космического рейса.

Со времени первого полета Юрия Гагарина не было такого года, когда в космос не летал бы пилотируемый корабль. В дальнейшем число таких полетов будет, очевидно, возрастать, а число космонавтов, работающих на орбитах, будет увеличиваться. Высокая безопасность космических полетов — первейшая задача ученых и конструкторов, технологов и рабочих, всех, кто посвятил свой труд благородному делу освоения космоса.



НОВЫЙ ЭТАП В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛИТВЫ

Секретарь ЦК КП Литвы Р.-Б. СОНГАЙЛА.

В прошлом, 1971 году в Литовской ССР было собрано по 26,6 центнера зерна с гектара, на душу населения произведено по 770 килограммов молока и 133 килограмма мяса. Эти показатели выше, чем во многих высокоразвитых странах.

В этом году труженики республики взяли обязательство получить с гектара не менее 27 центнеров зерна, не менее 150 — картофеля, 214— сахарной свеклы; повысить надои молока на 5 процентов и производство мяса — на 3.

ТРИ ЭТАПА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА

В 1940 году в Литве был свергнут буржуазный строй и восстановлена Советская власть. Через год первые успешные шаги строительства социалистического хозяйства были прерваны гитлеровцами. Война причинила огромный ущерб. Сельское хозяйство Литовской ССР было практически разрушено.

Сразу после окончания войны литовские крестьяне начали строить новую жизнь. Завершилась коллективизация в деревне, сложились новые производственные отношения.

На сегодняшний день в республике имеется 1 341 колхоз, 300 совхозов, 48 экспериментальных хозяйств, 25 плодопитомников, 26 рыбхозов. В сельскохозяйственном производстве занято около четырехсот тысяч человек, из них двадцать тысяч имеют специальное образование.

В колхозе Аристава, Кедайнского района, собирают ячменя более чем по 50 центнеров с гектара.

Вильнюсская птицефабрика.



На полях работает свыше сорока тысяч тракторов, почти десять тысяч комбайнов, двадцать три тысячи грузовых автомашин. Все колхозы и совхозы республики подключены к государственной энергосети.

Сельскохозяйственное производство развивается особо быстрыми темпами, за последнюю пятилетку оно увеличилось более чем на треть, а самое главное, перешло на качественно новую ступень, на интенсификацию.

Это стало возможным благодаря разным мероприятиям, проведенным в республике: мелиорации, окультуриванию земель, специализации и концентрации хозяйств. Самое главное, был осуществлен дифференцированный подход к экономике хозяйств. На мартовском (1965 год) Пленуме ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев сказал, что «...все регулирующие государственные рычаги должны способствовать тому, чтобы колхозы и совхозы страны, имеющие различные возможности, были поставлены примерно в равные экономические условия развития...»

В республике была проведена экономическая оценка всех угодий. Раньше уже были дифференцированы размеры подоходного налога, оплата за мелиоративные работы, за использование техники МТС, страховые платежи, а также нормы обязательных поставок и государственных закупок.

Но этих мер оказалось недостаточно для уравнивания экономики хозяйств. Поэтому в 1962 году была разработана новая, дифференцированная система государственных закупочных и сдаточных цен на сельскохозяйственную продукцию. Поставленная задача заключалась в том, чтобы с помощью новых цен создать для каждой группы районов республики условия для максимально рентабельного производства продуктов.

В основу экономической оценки земель положены следующие факторы: плодородие почвы, рельеф полей, каменистость, расстояние от рынка сбыта и баз снабжения...

В 1965 году был сделан второй шаг в области дифференциации цен. Были районированы надбавки закупочных цен на скот. Несколько позже был проведен и третий этап. Цены установили и по группам хозяйств, так что в одном районе закупочные цены на свинину, например, могли различаться на 25 процентов.

В результате проведенных мероприятий повысилась рентабельность производства продуктов животноводства, были созданы более благоприятные условия для хозяйств, имеющих худшие природные условия. Решили и важнейшую социальную задачу — обеспечение стабильной оплаты труда колхозников и рабочих совхоза за счет средств хозяйств.

Бесспорно, осуществление всех трех этапов дифференциации расценок экономически себя оправдало так как все хозяйства социалистической Литвы сейчас развиваются более равномерно.

ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ

Особенно важную роль в развитии сельского хозяйства республики играют мелиорация и окультуривание почв. Ведь более



В учебном хозяйстве Шилугского сельскохозяйственного техникума работают агрегаты АВМ-04, вырабатывающие травяную муку.



Паневежский район. Ювелирная работа мелиораторов.



половины всех земель Литвы страдает от избыточного увлажнения.

Центральный Комитет Коммунистической партии и правительство Литовской ССР все время уделяют большое внимание расширению масштабов мелиоративных работ. Ведь их проведение сразу дает ощутимый эффект: хозяйства получают на 8—10 центнеров зерна с гектара осушенных земель больше, чем на неокультуренных. Возрастает урожайность и других культур.

За годы восьмой пятилетки мелиораторы республики осушили 627 тысяч гектаров земель.

Успешному проведению мелиоративных работ способствует прежде всего их комплексность. Одновременно ведутся строительство и укрепление откосов открытых каналов, создание закрытой дренажной системы, планировка осушительных полей, известкование кислых почв и другие работы.

Там, где закладываются культурные пастбища и луга, в почву вносятся удобрения, высеваются многолетние травы, проводится весенняя подкормка, устраиваются загоны для скота, прокладываются внутрихозяйственные дороги.

Мелиоративные организации сдают колхозам и совхозам полностью окультуренные луга и пастбища, с которых хозяйства могут получать свыше 40—50 центнеров сена с гектара.

В республике взят курс на создание долговечной осушительной сети. Построены 12 заводов, выпускающих гончарные трубы различного диаметра и другие материалы. Только один Таурагский завод производит в год более 153 миллионов дренажных труб.

С расширением мелиорации возникла необходимость создать для каждого района управление осушительных систем. Эти управления являются заказчиками при строительстве, они принимают готовые объекты и передают их колхозам и совхозам, а также ремонтируют осушительные сооружения.

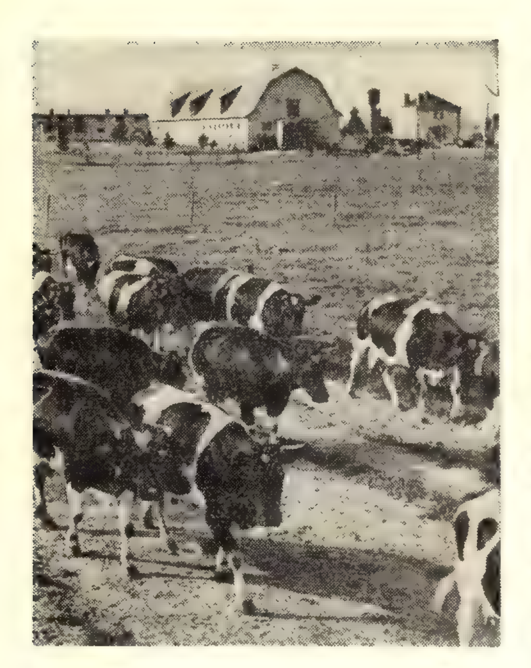
Сейчас на мелиоративных работах занято более сорока тысяч человек. Чтобы восполнить недостаток специалистов, был удвоен прием студентов на дневной факультет гидромелиорации Литовской сельскохозяйственной академии, увеличен прием учащихся в техникумы, расширены заочные отделения.





Благоустроенный поселок Клаусугяй. Сюда с окрестных хуторов переселили крестьян.

В свободное от работы время рабочие совхоза «Бейнарава» разбили газоны в своем поселке.



Стадо коров Дотнувского экспериментального хозяйства выходит на культурное пастбище.

У литовских мелиораторов сейчас большие планы. Они наметили за годы девятой пятилетки осушить методом закрытого дренажа 750 тысяч гектаров, заложить 300 тысяч гектаров долголетних культурных сенокосов и пастбищ и на площади 55 гектаров построить системы орошения.

Около 60 процентов населения до сих пор живет в хуторах, разбросанных среди полей. Из-за хуторов невозможно создавать крупные массивы полей. Возникают и другие трудности.

Сейчас в республике колхозники переселяются в благоустроенные поселки. За минувшую пятилетку ликвидировано почти 14 тысяч хуторов.

В прошлом году в колхозе «Шеймена», Вилкавишского района, состоялись торжества по случаю переселения всех колхозников в поселки.

Сейчас при строительстве новых деревень надо многое учесть, обдумать: они должны соответствовать требованиям современного и будущего сельского хозяйства, и вместе с тем должны быть сохранены лучшие традиции старой литовской деревни.

В нынешней пятилетке резко возрастает уровень индустриализации строительства. Для этого намечается построить Алитусский комбинат щитовых домов, который будет выпускать 4 тысячи домов в сборе и столярные изделия еще для 7 тысяч домов.

В Вевисе, Каунасе и Юрбаркасе сейчас идет подготовка к строительству комбинатов по производству керамзитобетонных панелей для жилых домов.

Всего за девятую пятилетку намечено построить в сельской местности около 40 тысяч жилых домов — это в 1,6 раза больше, чем в восьмой пятилетке.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Нынешний этап развития сельскохозяйственного производства характеризуется специализацией и концентрацией. Широкое внедрение автоматики, механизация многих процессов заставляют менять саму организацию, структуру колхозов и совхозов. Бригадный метод в новых условиях становится тормозом, и многие хозяйства переходят на отраслевое управление производством. В связи с этим укрупняются бригады, объединяются колхозы. Только за 1971 год и за январь этого года число колхозов сократилось на 53, а число бригад — на 368.

В новых, объединенных хозяйствах появляется реальная возможность укрупнять хозяйства, интенсивней развивать отдельные отрасли.

В настоящее время производство овощей сконцентрировано в 45 хозяйствах, в 1975 году овощи будут посажены на площади 4 200 гектаров. Предполагается, что на долю этих хозяйств придется около 75 процентов всех овощей, то есть около 60 тысяч тонн.

Птицеводство сейчас сконцентрировано на двух птицефабриках и 24 фермах. Имеются определенные сдвиги и в мясном скотоводстве. В колхозах и совхозах строятся фермы на 300—500 дойных коров, на 10—15 тысяч голов свиней.

Осуществляя концентрацию и специализацию сельскохозяйственного производства, мы стараемся, чтобы каждый шаг в этом направлении был экономически обоснован.

Пока еще в республике не хватает средств, техники, недостаточны строительные мощности, поэтому мы не можем сразу перейти к строительству комплексов, так как при этом временно интересы колхозов и совхозов будут ущемлены.

Поэтому в настоящее и ближайшее будущее время мы ставим задачу наряду со строительством крупных, как правило, межхозяйственных животноводческих комплексов проводить реконструкцию всех годных животноводческих построек, внедрять новые, совершенные механизмы.

Новые постройки возводятся с таким расчетом, чтобы впоследствии их можно было легко соединить со старыми зданиями в единый комплекс. При республиканском объединении «Литсельхозтехника» создан специальный проектно-технологический институт, который должен составлять проекты и сметы реконструкции помещений. Организуется сейчас и специальный цех для производства нестандартного оборудования. При Институте экономики сельского хозяйства работает специальный отдел, сотрудники которого разрабатывают и внедряют на животноводческие фермы более рациональные формы научной организации труда.

КТО ЖЕ АВТОР «СЛОВА О ПОЛКУ ИГОРЕВЕ»?

Академик Б. А. Рыбаков долгие годы занимается изучением «Слова о полку Игореве». Как историка-археолога его прежде всего интересуют исторические события, деятельность и взаимоотношения лиц, упомянутых в «Слове», современники автора «Слова». Б. А. Рыбаков проводит тщательный анализ летописных источников и дает их историческое толкование.

Недавно (в 1971—1972 годах) вышли две книги — итог трудов Б. А. Рыбакова: «Слово о полку Игореве» и его современники» и «Русские летописцы и автор «Слова о полку Игореве».

Написанная по просьбе редакции статья — краткий рассказ о последней работе — поиске возможного автора «Слова» среди русских летописцев конца XII века.

Академик Б. РЫБАКОВ.

Чем гениальнее то или иное поэтическое произведение, тем больше хочется узнать о его авторе, ощутить его человеческие черты.

Исследователи давно уже думают над тем, как устранить тягостную безымянность «Слова о полку Игореве». Желание было так велико, что называли многих современников, более или менее близких к Игорю и упомянутых летописью.

Автором «Слова» называли галицкого книжника Тимофея, упомянутого летописью под 1205 годом, пренебрегая тем, что этот Тимофей говорил церковными притчами, цитировал Апокалипсис, а создатель поэмы с благородной смелостью отодвинул все церковное и чаще вспоминал славянских языческих богов. У него даже русские люди — потомки языческого Дажьбога.

Был предложен в авторы «словутьный певец Митуса», но оказалось, что «митуса» не собственное имя, а обозначение церковного певчего — регента. Кроме того, все исследователи представляют себе автора «Слова» человеком зрелых лет, умудренного опытом, может быть, уже «в серебряной седине», как и воспетый им Святослав, а «словутьный певец» упомянут в летописи спустя 56 лет после того, как в 1185 году была написана поэма.

Назывался в числе авторов тысяцкий Игоря — Рагуйла; другие исследователи считали более подходящим сына тысяцкого, бывшего вместе с Игорем в плену. Писатель Иван Новиков соединил сына тысяцкого с упомянутым выше знатоком Апокалипсиса Тимофеем и получил в результате такого противоестественного слияния имя и отчество автора «Слова» — Тимофей Рагуйлович.

Поиски, ведущиеся по какому-нибудь одному случайному признаку, простому упоминанию в летописи, не могут нас удовлетворить. Нужны более надежные критерии, сочетание нескольких признаков.

Главным источником сведений об авторе должна быть сама поэма, в которой общерусское, общенародное, все то, что делает ее мудрой и вечной, неразрывно слито с личным.

Начиная поиск, мы должны обратить внимание на группу вопросов: социальную среду автора, принадлежность автора к окружению определенного князя и «вторую профессию» автора.

По поводу социальной среды автора разногласий в науке нет. Автор «Слова» принадлежал к дружинному рыцарскому слою и, вероятнее всего, к его боярской верхушке. Знание военного дела, умение изобразить движение многотысячных конных войск, иссушающих потоки, притаптывающих холмы и овраги, великолепное звукоподражательное описание скачущей галопом конницы («с зарания в пяток потопташа поганые полки половецкие...») говорят об авторе, как о воине. Тонкое знание дорогого европейского и восточного доспеха говорит о нем, как о воине высшего разряда. Широкая образованность, знание княжеской генеалогии, внутренняя убежденность в своем праве судить самих князей (и в первую очередь Игоря)— все это подкрепляет мысль о принадлежно-

сти автора «Слова» к боярству, которое в то время нередко выражало общенародные интересы: заботилось об обороне Руси от половцев, пресекало по мере сил разорительные княжеские усобицы.

●

Какому князю служил или какому князю был близок автор? Здесь мне придется вступать в дискуссию с большинством исследователей. Обычно считается что автор «Слова» — лицо, близкое к Игорю Святославичу Северскому или к его двоюродному брату Святославу Всеволодичу Киевскому. Но так ли это? «Слово о полку Игореве» — страстный, могучий, как звон набата, призыв к единым действиям враждующих князей, призыв, ставший необходимым в результате неосмотрительных, торопливых действий Игоря, погубившего все свое войско и широко распахнувшего перед врагом ворота Руси.

Не сепаратный поход с небывалым трагическим исходом, а реальная угроза вторжения победоносных войск Кончака, уже громившего города рядом с Киевом, за Днепром,— вот что было причиной и предметом поэмы. Игорь в поэме осужден; его клянет вся католическая и православная Европа; из-за него печаль и туга нависли над русской землей, из-за него поэту приходится вспоминать самые черные времена прошедшего столетия, когда пахари не пахали пашен, а только вороны летали над полями... Источником тогдашних зол назван родной дед Игоря и Святослава — Олег «Гориславич». И если поэт все же подчеркивает мужество Игоря, его личную отвагу, рыцарственность, то это не потому, что он воспевает Игоря, а потому, что он как бы выгораживает его, хочет всех князей примирить с тем князем, на земле которого бесчинствуют победители-половцы. Игорь приехал в Киев просить помощи, войск. Очевидно, не все князья соглашались принять участие в борьбе с врагом — ведь ускакал же домой с поля сражения как трус, как изменник смоленский князь Давыд Ростиславич, когда Святослав Киевский повел полки на Кончака, обнаглевшего после победы летом 1185 года.

Заботясь о благе Руси, призывая помочь Игорю, автор «Слова» не прощал ему гибели русских воинов, но призывал встать «за раны Игоревы», чтобы предотвратить новые несчастья. Ради этого поэт использует самое сильное поэтическое средство: он заставляет княгиню Ярославну взойти на стены Путивля и отсюда, через все Половецкое поле призвать помощь всех стихий ее Игорю, Игорю, обагренному кровью ран, измученному жаждой в поле безводном. А слушатели поэмы, киевляне, двор Святослава, съехавшиеся сюда князья уже знали, что нет Путивля, что подожженные половцами уже отгорели те заборола, с которых Ярославна обращалась к солнцу, ветру и Днепру Словутичу. Ярославна как бы олицетворяла ту часть Руси, которую беспощадно разгромили половцы. Если бы автор «Слова» принадлежал к окружению Игоря, он не стал бы, не мог бы писать, как все хулят его князя, каким злодеем был его дед. Характерно, что в поэме не упоминается Северское княжество Игоря, не описывается возвращение Игоря в свой город, ни слова не говорится о воинах Северской земли, увлеченных Игорем в степь.

Автор «Слова» употребляет для Игоря, Святослава и их родичей собирательное имя «Ольговичи», которое никогда не применяли в летописях самой княжеской ветви. Окружение Игоря Северского, как та среда, где родилась поэма, должно отпасть. Имя «Ольговичей» заставляет усомниться и в близости автора к Святославу Киевскому, тоже «Ольговичу» родом, хотя автор поэмы полон почтения к этому князю, как и все киевляне, дважды помогавшие Святославу овладеть великокняжеским престолом, несмотря на его военные поражения в борьбе за Киев. Святослав в поэме как бы вынесен за скобки династических размежеваний.

Возможно, у нас есть средство точнее определить династические симпатии автора «Слова»: «златое слово», призыв к разным князьям, только на первый взгляд производит впечатление широкого, повсеместного призыва «затворить ворота Полю». Мелькают города во всех концах Руси: Чернигов и Владимир на Клязьме, Полоцк и Галич, Владимир-Волынский и Смоленск... Но черниговского князя «Ольговича» автор не приглашает к бою с половцами. Полоцкие князья далеко, у них свои заботы, и их автор тоже деликатно обходит. Приглашен такой могущественный князь, как Ярослав Галицкий, отец Ярославны, а уже Всеволоду Большое Гнездо, родному дяде княгини, говорится: «если бы ты мог...» Дальше идут смоленские Ростиславичи и средние и малые князья Волынской земли. К сожалению, до сих пор не обращалось внимания на перечень в целом. Комментаторы «Слова» выясняли личность каждого князя, а их совокупности не касались. А между тем в таком рассмотрении заключается ответ на очень важный вопрос.

Составим генеалогическую таблицу князей (кроме Ярослава Осмомысла), которые реально призывались «вступить в стремя» (см. таблицу на стр. 54—55). Оказывается, из нескольких десятков русских князей, живших в 1185 году, автор «Слова о полку Игореве» обращается только к девяти князьям, связанным ближайшим родством. Все они, как говорили летописцы, принадлежат к «Мстиславову племени», к потомкам старшего сына Владимира Мономаха — Мстислава Великого. В перечне упомянуты только внуки и правнуки этого прославленного князя, вплоть до совсем юных «троих Мстиславичей», полки которых водили еще их воеводы.

Для прочности исторических выводов нередко бывает важно учесть не только то, что сказано, но и то, о чем умолчано. Перечень князей, приглашаемых под знамена Святослава (кстати, по матери тоже принадлежащего к «Мстиславову племени»), составлен тенденциозно. В него не включе-



Святослав Всеволодич Киевский приглашает русских князей «вступить в стремя» за землю Русскую (Радзивилловская летопись).

ны некоторые князья, только год тому назад участвовавшие в походах против половцев. Тенденция здесь все та же — умалчиваются князья, не принадлежащие к любимцам автора. В перечне нет ни одного княжича из «Ольговичей». Не упомянуты сыновья князя Юрия Туровского, известного в качестве «злодея Мстиславичев». Обойдены призывом сыновья князя Владимира Мстиславича, формально принадлежащего к «Мстиславову племени» — Владимир был сыном Мстислава, но сыном от второй жены, и всю жизнь он враждовал с основными потомками своего отца. Автор «Слова» не обратился с призывом к сыновьям «Мачешича», хотя уделы этих князей были расположены у самого театра военных действий, на Днепре, под Киевом, у Триполья.

Такое выборочное отношение к своим современникам драгоценно для нас: пристрастие автора, выраженное так определенно и последовательно, позволяет разгадать княжеский лагерь, к которому принадлежал автор «Слова». Это лагерь потомков Мономаха и его сына Мстислава. Внук Мстислава, Рюрик Ростиславич, был в это время Киевским великим князем, соправителем Святослава.

Когда поэту, уставшему описывать крамолы и усобицы Олега, нужно было противопоставить ему положительных героев, он назвал «Старого Владимира» Мономаха и его правнука Рюрика Ростиславича.

Вот здесь, в окружении Рюрика, в Киеве и следует искать нашего поэта. Рюрик почтительно относился к старейшему Святославу Всеволодичу (тогда два князя из разных княжеских домов правили в Киеве одновременно), но постоянно стремился поднять его (и в особенности его брата Ярослава Черниговского) на активную борьбу с половцами. Симпатизируя Рюрику, поэт не унизился до придворной лести, но сдержанно и достойно показал Рюрика продолжателем дела Мономаха.

●

В начале статьи была поставлена задача — выяснить «вторую профессию» автора «Слова о полку Игореве». Он выступает прежде всего как поэт, но не нужно забывать, что он одновременно является историком.

Самый замысел поэмы объявлен им как исторический и полемический: поэма поведет рассказ от старого Владимира — то есть в диапазоне целого столетия — и поведет его «не по замышлению Бояна». Достаточно сказать, что Боян был придворным певцом того самого Олега «Гориславича», которого так гневно порицал наш автор, чтобы понять всю полемическую заостренность «Слова».

Автор «Слова о полку Игореве» видит Русь от края и до края как бы с птичьего полета. Недаром его излюбленный поэтический образ — сокол, то высоко парящий в небе, то стремительно бросающийся на защиту родного гнезда. Вот с соколиного полета и показал он свою страну как поэт, а как историк он придал глубину, стереоскопичность этой картине княжеских свар и половецких наездов.

В «Слове о полку Игореве» — три хронологических слоя. Первый, самый глубокий, относится к тем отдаленным временам, когда впервые в южных степях появились тюркоязычные кочевники-гунны, когда века благоденствия славян, названные «Трояновыми веками» (II—IV вв. н. э. по римскому императору Траяну, при котором завяза-

лась оживленная торговля славян с Римом), сменились тяжелыми войнами с готами. Наступило, как говорит поэт, «время Бусово», время славянского князя Буса, плененного и убитого готами. Эта далекая старина,— отстоявшая от эпохи автора «Слова» на 800 лет, как сама поэма отстоит от нас на такой же отрезок времени,— старина, пронизанная образами языческих богов, придавала особую глубину поэме.

Второй, главный исторический пласт относится к 1060—1070-м годам, ко времени первого половецкого нашествия (1068 год), первого избрания князя киевлянами (тоже 1068 год) и первой измены русских князей, пригласивших для выполнения акта мести половцев (1078 год).

Автор «Слова» проявил себя более историком, чем современные ему летописцы. Точнее будет сказать, он поставил перед собой несравненно более широкие, чисто исторические задачи. Летописцы регистрировали, описывали события, иногда оценивали их, автор «Слова» сопоставлял две эпохи, изучал исторические корни тех больших явлений русской жизни, которые тревожили его как патриота.

Каковы же были его исторические взгляды, его симпатии и антипатии в столетнем прошлом Руси? Во-первых, автор остался довольно равнодушен ко всем трем сыновьям Ярослава Мудрого, сидевшим после смерти отца на киевском троне. Всем им он противопоставил Всеслава Полоцкого, князя, выбранного восставшими киевлянами на вече. Поэт не жалеет красок, чтобы показать превосходство Всеслава, обрисовать его сказочным героем. Здесь в авторе, очевидно, заговорил киевлянин, потомок тех «киян», которые освободили Всеслава из тюрьмы и «прославили» его великим князем Киевским. Поэт-историк молчаливо осудил Святослава Ярославича, первым начавшего сгонять родного брата с престола, и гневно, наперекор Бояну, осудил сына Святослава — Олега «Гориславича» за усобицы, за разорение Руси, за привод половецких орд, которым в награду за помощь дозволялось грабить русские села и города, уводить в плен русских людей.

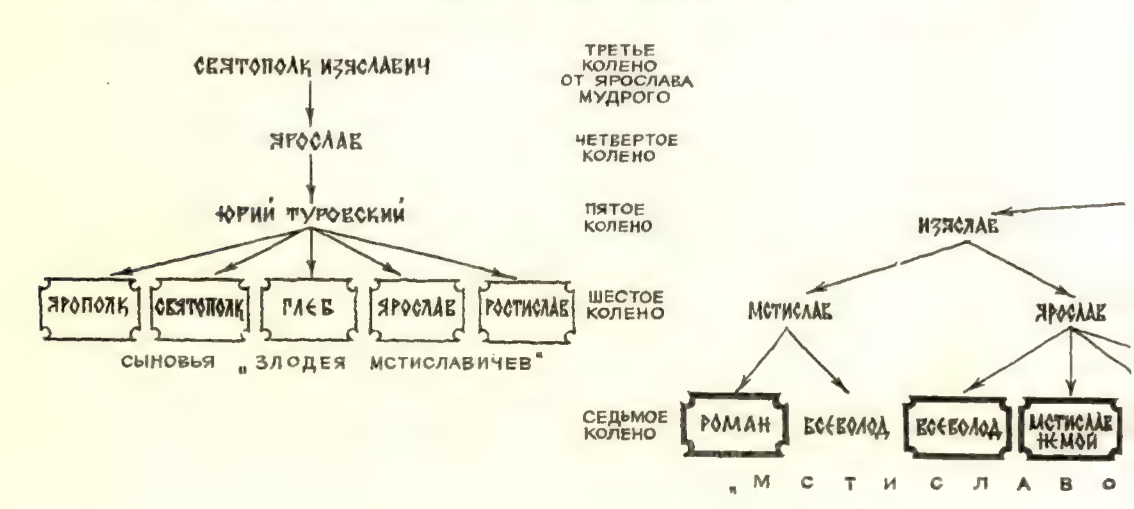
Углубление в историю не было отрывом от современности: в образе Олега, друга половцев, узнавал себя его внук, современник поэта, князь Ярослав Черниговский.

Князьям-хищникам, авантюристам, «ковавшим крамолу», противопоставлен «Старый Владимир» — Мономах, всю жизнь усмирявший княжеские распри и ведущий победоносные войны с половцами. Мономах и его сын Мстислав отогнали половцев от границ Руси на Северный Кавказ, а по некоторым, может быть, преувеличенным сведениям, даже за реку Урал. Владимир Мономах, как и Всеслав, был избран киевлянами на престол. Это, вероятно, усилило симпатии к нему нашего поэта. Печальные картины первых усобиц и первых поражений завершаются сжатой, но многозначительной обрисовкой положения дел в 1185 году: два родных брата, как это бывало и сто лет назад, различно относятся к половецкой опасности—Рюрик мужественно форсирует Днепр и идет на Кончака, а Давыд отъезжает домой, позволяя половцам взять русский город Римов; врозь идут стяги братьев, в разные стороны веют их бунчуки...

Написанный с замечательным знанием дела, обширный исторический раздел поднимает поэму на уровень общественно-политического трактата о судьбах Руси и о роли князей. Главная мысль его: «Внуки Ярослава и Всеслава!.. Вы в своих раздорах начали приглашать поганых половцев на землю Русскую... Из-за усобиц мы терпим нашествия половцев («...которою бо беше насилие от земли Половецкыи!»)!»

Рассмотрение исторических взглядов автора «Слова» дополнительно убедило нас в том, что он не принадлежал к окружению ни одного из потомков Олега Гориславича, что его симпатии на стороне Мономашичей и, в частности, Рюрика Ростиславича. Исторический раздел «Слова о полку Игореве» убедил нас и в другом: автор поэмы был не только поэтом, но и глубоким историком, превосходно знающим летописи, у него была вторая профессия.

Теперь мы получили достаточно материала для того, чтобы знать, в каком направлении вести дальнейший поиск. Раз автор «Слова» зарекомендовал себя первоклассным историком и знатоком летописей —



вглядимся в каждого летописца той эпохи. В этой среде его еще, как ни странно, не искали.

В процессе поиска пришлось вплотную заняться анализом киевского и черниговского летописания второй половины XII века. Это оказался наименее разработанный участок русской исторической литературы. Было установлено, что в Киеве в самом конце XII века при дворе великого князя Рюрика Ростиславича была создана сводная летопись, охватывавшая несколько столетий русской истории и доведенная до 1198 года. В руках составителя этого летописного свода была целая библиотека летописей, написанных в монастырях, при разных княжеских дворах. Вот этот-то разнородный исходный материал и потребовал длительного анализа; хотелось выявить отдельных авторов-летописцев, выяснить их характер, их отношение к своим современникам, их оценку событий. Летописный свод 1198 года, к нашему счастью, был плохо отредактирован, его составитель не стремился сглаживать стиль, уничтожать противоречия — он просто собрал все выписки, кое-что сократил, расположил в хронологическом порядке и переписал. Поэтому в киевском своде 1198 года (Ипатьевская летопись) мы видим пеструю мозаику языка, стиля, оценок. Летописцы враждовавших князей, оценивавшие одно и то же событие с самых противоположных позиций, оказывались здесь рядом, и мы как бы слышим их голоса, присутствуем при восхвалении и при злобном порицании одних и тех же исторических лиц. У каждого летописца своя манера, свои симпатии, иногда даже свой диалект, по которому можно догадаться, из какого он города родом.

В результате мне удалось предположительно выявить нескольких летописцев второй половины XII века, которые были современниками (иногда единомышленниками, а иногда врагами) автора «Слова о полку Игореве». Все они, к сожалению, безымянны, но ученые давно уже научились преодолевать эту средневековую анонимность: если летописец, говоря о ком-либо в третьем лице, сообщает о нем слишком много подробностей, то очень вероятно, что в этом случае летописец говорит о себе, называя себя «он». Все имена летописцев условны.

Так вот, выявилось шесть летописцев — современников автора «Слова». ПОЛИКАРП — летописец князей «Ольговичей» (главным образом отца Игоря), человек бесталанный, склонный к хозяйственным записям; он подробно описывал, что пограбили враги у его князя, сколько копен сена сожгли, сколько угнали стадных кобыл.

КУЗЬМИЩЕ КИЯНИН—придворный Андрея Боголюбского и горячий сторонник этого князя, оставивший подробную и полную драматизма повесть об убийстве Андрея. Жил и писал он в Боголюбове и, возможно, в Чернигове, а в Киев попала лишь его рукопись. Уснащал свой текст церковными изречениями.

ПЕТР БОРИСЛАВИЧ — летописец «Мстиславова племени»: сына Мстислава (Изяслава) и двух его внуков (Мстислава Изяславича и Рюрика Ростиславича). Большой знаток военного дела, дипломат и один из лучших летописцев XII века, документировавший свой рассказ копиями княжеских договоров, княжеской перепиской, дневниками походов. Совершенно лишен придворной льстивости.

«ГАЛИЧАНИН» — молодой летописец, работавший, вероятно, под руководством Петра Бориславича при дворе Рюрика. Составил повесть о походе Игоря в 1185 году, в которой стремился выгородить, оправдать неудачливого князя. В повести много поэтических мест. Очень внимателен к шурину Игоря — Владимиру Галицкому.

ЛЕТОПИСЕЦ СВЯТОСЛАВА ВСЕВОЛОДИЧА (он так и остался анонимным). Церковник, писавший тяжеловатым языком, неумеренно льстив, враждебен (как и его князь) к Игорю. Во время соправительства Святослава и Рюрика (1176—1194 годы) Петр Бориславич широко пользовался летописью этого автора.

МОИСЕЙ. Игумен Выдубицкого монастыря в Киеве. После Петра Бориславича был придворным летописцем Рюрика Ростиславича. Им написаны (это выявил еще историк М. Д. Приселков) некрологи всех Ростисла-





Посол Петр Бориславич у Ярослава Галицкого, 1152 г. (Радзивилловская летопись).

вичей, братьев Рюрика, и составлен фундаментальный летописный свод около 1198 года, куда вошли труды всех перечисленных выше летописцев. Сам Моисей отличался склонностью к церковной поэзии. Им составлена хвалебная речь в честь Рюрика, которая исполнялась монахами на празднике как кантата «едиными усты».

Таковы самые краткие характеристики шести летописцев, которых мы должны сопоставить с автором «Слова». Нам хочется прежде всего приглядеться внимательнее к двум летописцам-поэтам — «Галичанину» и Моисею, так как с кем же и сравнивать поэта, как не с поэтами? Но здесь нас ждет полное разочарование: это не та поэзия, которая так покоряет в «Слове о полку Игореве»; здесь церковное витийство, связанное с идеей покаяния (повесть о 1185 годе), или витийство церковно-философского содержания, прославляющее мудрость бога и сочетающее это с непомерной лестью князю (кантата Моисея).

По этой же причине отпадут еще три летописца: Поликарп, игумен Киево-Печерского монастыря, любитель церковных сентенций и церковного календаря, и летописец Святослава, перегружающий свою речь громоздкими библейскими терминами. Даже Кузьмище Киянин, очевидно, не принадлежавший к духовенству, должен отпасть, во-первых, потому, что он тоже очень заботился о насыщении своей повести цитатами церковного характера, а во-вторых, еще и потому, что, несмотря на свое прозвище, он не был связан с Киевом в 1160—1170 годы, а писал ли он в 1180-е годы, мы достоверно не знаем. Остается один, самый главный, самый плодовитый летописец, условно названный мною Петром Бориславичем. Он единственный рыцарь среди церковников-летописцев, единственный писатель, пренебрегавший церковными цитатами, церковным календарем, не применявший библейских выражений, не знавший придворной льстивости. Поле поиска сузилось.

Прежде чем перейти к более внимательному ознакомлению с этим интереснейшим единственным светским летописцем XII века, следует заранее парировать одно возражение: как можно отвергнуть двух поэтов и остановиться на летописце, который почти не прибегал к поэтической форме? Ответ простой: разница жанров. Читая сухую, почти летописную по форме «Историю Петра Великого» Пушкина, нам трудно представить, что на эту же тему этот же автор может написать лиричную незабываемую «Полтаву», где вместе с тем высказаны и все историко-политические взгляды автора.

Помня о существенной разнице жанров, будем сопоставлять не непосредственно летопись с поэмой, а те авторские черты, которые проглядывают сквозь каждое произведение.

Начнем с социальной среды. Автор «Слова о полку Игореве» — боярин, киевлянин, автор летописи Изяслава Мстиславича и Рюрика Ростиславича — боярин, киевский тысяцкий. Оба они превосходно знают военное дело; летописцу чаще приходилось касаться стратегии и тактики сражений, поэту — оружия и доспехов, но оба они зарекомендовали себя знатоками рыцарского дела. И летописец и поэт чужды церковности; у летописца не было случая вспоминать о языческих богах, но, датируя одно событие,

он пренебрег церковным отсчетом от пасхи, а дал языческое определение: «на русальную неделю». Оба автора держатся независимо по отношению к князьям; летописец даже критикует своего князя, того князя, которому он служит мечом и пером, если его князь увлекается пустыми завоевательными замыслами. И летописец и поэт — враги усобиц, сторонники мира между русскими князьями, но оба они выступают горячими патриотами, когда речь идет о войнах с половцами, об обороне Руси. Князья делятся ими на хороших и плохих в зависимости от степени их участия в общей оборонительной борьбе. И когда дело доходит до походов в степь на вероломных половцев, нарушающих договора о мире, здесь и наш летописец Петр Бориславич становится поэтом. Вот как звучит у него начало описания похода 1168 года:

«А лепо ны было братье...
Поискати отець своих и дед своих
пути и чести!»

Как близко, как родственно это тому, что поэт написал в 1185 году:

«Не лепо ли ны бяшет, братие
Начати старыми словесы
Трудных повестей о пълку Игореве...»

Именно в этом описании похода 1168 года употребляются те же самые тюркские слова, которые мы находим и в «Слове о полку Игореве»: «чага» и «кощей». И в летописи Петра Бориславича и в поэме мы видим как определенный литературный прием, как проявление одинакового метода мышления широкие географические картины, позволяющие рассмотреть каждое частное явление на развернутом общем фоне.

Удивительно сходно проявляются политические симпатии в летописи и в поэме. Летопись Петра Бориславича — это многолетняя хроника «Мстиславова племени», умело защищающая князей от Владимира Мономаха и Мстислава до Рюрика Ростиславича и одновременно тонко, с документами в руках обличающая «Ольговичей», тянувшихся к союзу с половцами. Черными красками обрисован Олег, их родоначальник. Исключение сделано только для Святослава Всеволодича, хотя и «Ольговича» родом, но благожелательно принятого киевским боярством. Можно думать, что Петр Бориславич организовал около 1190 года написание специальной повести о походе Игоря 1185 года, которая являлась летописной параллелью «Слову», но была написана другой рукой («Галичанина»), хотя в том же благожелательном тоне. Точно то же самое мы видим и в поэме: уважение к «великому и грозному» Святославу, умолчание об «Ольговичах» (при страстном обличении Олега), симпатии к Игорю и обращение за помощью только к князьям «Мстиславова племени».

Взглянем еще раз на генеалогическую таблицу, на ту ее часть, где помещены современники автора «Слова», обойденные поэтом. Оказывается, это те самые князья, против которых был резко настроен и летописец: сыновья Владимира «Мачешича» и сыновья Юрия Туровского, как летописец писал «злодея Мстиславичев». Так до мелочей сходны симпатии и антипатии летописи и поэмы как в прошлом, так и в настоящем.

Поиск закончен.

Во всей русской литературе XII века, во всех ее жанрах, включая и летописи, нам не найти другого лица, которое так походило бы на поэта, так неразличимо сливалось бы с ним по всем параметрам характеристик. Киевлянин Петр Бориславич, которому, по всей вероятности, принадлежит большая и лучшая часть Киевской летописи, мог быть автором бессмертной поэмы.

В ДОПОЛНЕНИЕ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ПОЛУВЕКА

В прошлом номере журнала мы познакомили читателей с наиболее интересными страницами из биографии сатирического журнала «Крокодил», которому 27 августа стукнуло пятьдесят лет (см. статью «Полвека на переднем крае»). Оригинальный во всем, свой юбилей «Крокодил» отпраздновал тоже весьма оригинально. Обычно подарки получает новорожденный. А произошло наоборот — сам новорожденный сделал подарки своим читателям: на днях в книжных киосках и магазинах любители веселого чтения обнаружили сразу три издания разного «калибра», выпущенные юбиляром.

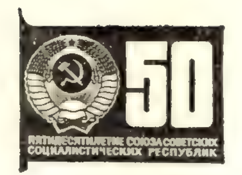
«Нестор из «Крокодила» — так называется своеобразная летопись, составленная из рассказов и стихов, шуток и юморесок, фельетонов и афоризмов, пародий и эпиграмм, принадлежащих перу 268 крокодильских авторов разных поколений. Как явствует из этой летописи, на страницах «Крокодила» охотно печатали свои произведения Максим Горький и Владимир Маяковский, Демьян Бедный и Михаил Зощенко, Вас. Лебедев-Кумач и Мих. Светлов, Илья Эренбург и Остап Вишня, короче говоря, многие наши большие писатели и поэты.

То же самое можно сказать о таких выдающихся художниках-карикатуристах, как Дмитрий Моор, Иван Малютин, Михаил Черемных, Лев Бродаты, Алексей Радаков, Константин Ротов, Николай Радлов, Константин Елисеев, Виктор Дени и другие, чьи работы давно и прочно вошли в золотой фонд советской сатирической графики. Лучшие рисунки, карикатуры, шаржи, плакаты, опубликованные в журнале, составили альбом «Враги и друзья в зеркале «Крокодила».

Разумеется, в оба эти сборника вошли также литературные и графические произведения ныне здравствующих сатириков и юмористов.

И, наконец, специально для интересующихся историей создания журнала, его повседневной работой, творческими принципами издана небольшая книжка «О времени и о себе». Как «Крокодил» был назван этим именем, кто стоял у колыбели новорожденного журнала, почему и когда «Крокодил» взмыл в небеса, что такое «темное совещание» — об этом и многом другом вы узнаете из этой книжки, подготовленной коллективом авторов — постоянных сотрудников журнала.

ПЯТИЛЕТКА — КОМПАС УЧЕНОГО



Президент Академии наук Молдавской ССР Я. ГРОСУЛ

Наш край до Советской власти не знал, что такое наука. В Молдавии не было ни одного вуза, ни одного научно-исследовательского учреждения.

Сегодня только в составе Академии наук Молдавской ССР двадцать институтов. Кроме того, этот штаб научной мысли координирует работу еще более пятидесяти научно-исследовательских институтов и восьми вузов республики с внушительной армией исследователей — около шести тысяч человек.

Наука в Советской Молдавии сегодня — это теоретическая физика и физика полупроводников, биохимия белка, электрофизика и электрохимия, электроэнергетика и кибернетика электроэнергетических систем, химия комплексных соединений, химия природных соединений с созданными в ее сфере новыми лекарственными препаратами, консервантами пищевых продуктов, аналогами витаминов, стимуляторами роста животных и растений. Это получившие широкое признание работы в области высшей алгебры, дискретной математики, математической логики и математического анализа.

Развитие науки в Молдавской Советской Социалистической Республике прямо связано с неуклонным прогрессом экономики, которая также начиналась, как говорится, на «целине». Претворение в жизнь ленинской национальной политики, братство и сотрудничество советских республик помогли превратить отсталый в прошлом аграрный край в район высокоразвитого сельскохозяйственного производства и современной индустрии. В послевоенные годы к традиционным отраслям промышленности — пищевой и виноделию — добавились новые: энергетическая, тонкое и точное приборостроение, тракторостроение.

В Институте прикладной физики, который возглавляет действительный член АН Молдавской ССР Б. Р. Лазаренко, исследуются возможности использования электрической искры. На опытном заводе дана жизнь целому семейству электроискровых установок различных профессий. Одни обрабатывают металл, упрочняют детали машин, другие выжимают сок из плодов и ягод, третьи охраняют сады от насекомых-вредителей, четвертые закаливают виноградные саженцы. На Батуобинской обогатительной фабрике в Якутии работает созданная в институте установка, способная отбирать алмазы размером всего от 0,2 до 0,5 миллиметра. Она почти на тридцать процентов увеличивает выход алмазов, улавливая их в отходах производства; в два с половиной раза интенсифицирует технологический процесс.

Для Молдавии решение проблемы электрификации равноценно революционному взрыву. Всего за три десятилетия производство электроэнергии возросло здесь в 200 раз. За один день сейчас ее вырабатывается столько же, сколько за весь предвоенный год.

Созданный в академии Отдел энергетической кибернетики утвержден головной организацией в стране по проблеме повышения частоты переменного тока в ряде отраслей народного хозяйства. Отдел работает в содружестве с десятками вузов, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, лабораторий, заводов страны, многих союзных республик. В союзе с грузинскими учеными, работающими в Горском сельскохозяйственном институте в Орджоникидзе, разработано свыше сорока типов сельскохозяйственных машин и механизмов с высокоскоростным электроприводом. Среди них молочные сепараторы, механические ножницы для обработки плодовых деревьев, машины для стрижки овец и уборки ягод, промышленные центрифуги.

Наука Советской Молдавии все громче заявляет о себе как производительная сила. Творческий поиск ученых в основном направлен на решение задач, стоящих перед народным хозяйством республики. Свыше ста исследований, проведенных академическими институтами, в первом году этой пятилетки внедрено в производство. Только четвертая часть работ принесет экономический эффект в 20 миллионов рублей. Сейчас ученые академии разрабатывают свыше сорока научно-технических проблем, касающихся различных отраслей народного хозяйства.

Одно из основных направлений исследования молдавских ученых, естественно,— это сельскохозяйственные науки. Широко ведутся работы по изучению почв и повышению их плодородия, разрабатываются научные основы повышения урожайности сельскохозяйственных культур, их защиты от болезней и вредителей.

Наряду с традиционными исследованиями в области естественных наук на благо на-

родного хозяйства активно трудятся математика и вычислительная техника. С помощью математических методов составлена, например, оптимальная программа развития консервной и пищевой промышленности, решаются транспортные и другие задачи.

Актуальные вопросы занимают представителей общественных наук. Экономисты решают проблемы рационального размещения сельскохозяйственного производства и трудовых ресурсов. Недавно была решена важная задача — создан план социального развития одного из сельских районов республики. Филологи разрабатывают единые нормы молдавского литературного языка и исследуют проблемы его взаимного обогащения с языками народов СССР. Внимание историков сосредоточено на вопросах истории революционной борьбы молдавского народа и социалистического строительства.

Наука, стартовавшая от нуля, вошла, выражаясь языком математики, в стадию больших цифр. Ее неуклонный прогресс обеспечен традиционным содружеством с научными силами всей страны, которым она обязана своим становлением и расцветом.



● Новый способ стерилизации жидкостей разработали ученые Института прикладной физики Академии наук МССР. В качестве средства, уничтожающего микроорганизмы в жидкой среде, они предложили использовать электрическое поле.

На этой основе создан ряд электрических стерилизаторов, в которых уничтожение вредных микроорганизмов происходит в текущей жидкости. Производственные испытания установки для стерилизации мелассы на Кишиневском хлебокомбинате показали, что питательные качества ее не меняются. Подобные установки, видимо, можно использовать в медицине, фармакологии, пищевой и микробиологической промышленности.

● Практически все известные соковыжималки используют при работе либо механические, либо тепловые эффекты. При этом разрушаются лишь оболочки клеток, а их внутренние структуры остаются неизменными. Молдавские физики создали новую электрическую установку — электроплазмотрон. В ней с помощью коротких электрических импульсов разрушаются структуры протоплазмы клеток, выход сока при этом увеличивается.

● Одна из самых трудоемких операций в виноградарстве — это прививки. Большая часть работы выполняется вручную, а эффект приживления не очень высок.

Ученые Академии наук МССР создали электроустановки «ЭФИ-14», «ЭФИ-14М» и «ЭФИ-15», использование которых упрощает технологию выращивания посадочного материала, повышает качество прививок и снижает себестоимость виноградных саженцев. По данным производства, стоимость саженца винограда снижается на 2,7 копейки, что дает экономический эффект более 1,5 миллиона рублей в год. Такие установки работают в Молдавии, на Украине и в Грузии.

● Постоянную научную и методическую помощь оказывает предприятиям и организациям республики коллектив Института геофизики и геологии АН МССР. Изучая сейсмичность Карпатского региона, ученые института уточнили, используя новые принципы, сейсмическое районирование и микрорайонирование территории Молдавии и ее главных городов. Использование карт, составленных учеными, позволит сократить расходы на антисейсмические сооружения при строительстве и этим сэкономить большие средства.

● Новый ферментный препарат пектоцинерин получен микробиологами Академии наук МССР. Применение этого препарата в промышленности позволит улучшить букет, цвет, вкус, прозрачность вина.

Пектоцинерин осаждает белок и пектин.

Белок, как известно, вызывает помутнение готового продукта, делает его чувствительным к перепадам температуры; пектин затрудняет осветление и фильтрацию сока.

Новый препарат положительно оценен специалистами. Пектоцинерин повышает содержание в виноматериалах дубильных, красящих и особенно ароматических веществ.

Молдавские микробиологи разработали и способ выращивания гриба, продуцирующего этот фермент. На одном из рижских заводов получены опытные партии препарата.



СОЮЗ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассказывает кандидат экономических наук М. Я. БАЗИН, директор Молдавского научно-исследовательского института экономики и организации сельскохозяйственного производства.

На XXIV съезде КПСС отмечалось, что развитие производственных связей между сельскохозяйственными и промышленными предприятиями привело к возникновению в нашей стране аграрно-промышленных комплексов и объединений. Их примером могут служить аграрно-промышленные комплексы и объединения Молдавской Советской Социалистической Республики.

Молдавию часто называют виноградной республикой. И действительно, и почвы и климат здесь идеально приспособлены для выращивания этой ценнейшей культуры. Молдавские вина издавна пользуются славой на мировом рынке, где они соперничают с лучшими европейскими марками.

Молдавия — небольшая республика. Ее территория занимает всего одну шестую часть процента площади СССР, но здесь выращивается почти четверть всего винограда нашей страны. Производство столового винограда, вин, коньяков составляет значительную часть хозяйства республики. Поэтому, когда началась реорганизация экономических связей в республике, то в первую очередь это коснулось именно выращивания и переработки винограда.

До 1953 года в республике было 94 тысячи участков, засаженных виноградом. Они чередовались с посадками овощей, садами, плантациями табака. Выращивались низкорослые местные сорта винограда, а зачастую и малопродуктивные гибриды. Их заменили европейскими сортами. У них выше продуктивность, они вкуснее, а главное то, что лозы этих сортов не стелются по земле, а вьются по шпалерам, поднимаясь на двухметровую высоту. Это позволяет обрабатывать плантации машинами. Виноградники значительно укрупнили, сконцентрировали. Сейчас их в республике восемь тысяч, общая же их площадь возросла вдвое. Увеличение площадей виноградников шло главным образом за счет бросовых земель, не используемых ранее. Но перепланировались и плодоносящие плантации.

Реорганизация затронула практически все стороны сельскохозяйственного производства. Раньше одно хозяйство отвечало за выращивание, другое — за перевозки, третье—

Изменяется облик молдавских сел. Появляются новые жилые дома, возводятся административные здания. На фотографии вверху — современный вид поселка Романешты.





«Дом виноградаря» совхоз-завода Виктория (слева).

за переработку. Потоки «входящих» и «исходящих» сопровождали виноград постоянно. Он неоднократно менял хозяев, и даже при идеальной координации деятельности всех предприятий простои все равно были неизбежны. Виноград же — продукт нежный, скоропортящийся. И до трети урожая терялось при многочисленных перевозках и перегрузках. Было решено сократить извилистый путь продукции. Для этого совхозы, выращивающие виноград, объединили с заводами, его перерабатывающими. Выгоды оказались очень большими. Выиграли от объединения и совхозы и заводы. Единое руководство, единая бухгалтерия, единые транспортные средства — все это позволило резко сократить простои. Виноград прямо с плантаций сейчас отвозится на завод и немедленно поступает в переработку.

Ведущим, как правило, в комплексах типа совхоз-завод оказывается завод. Производству требуется стандартная продукция определенного качества. Поэтому совхозы специализируются на выращивании лишь нескольких сортов винограда, часть из которых поспевает рано, часть поздно. Это позволяет почти вдвое растянуть сроки уборки. Заводы работают ритмично, почти не возникает перегрузок и авралов.

В первые годы после реорганизации, естественно, объединенные хозяйства несли убытки; ведь любое начинание с коренной ломкой экономических отношений требует больших расходов, но вскоре высокие прибыли оправдали все затраты. Например, у организованных в 1966 году совхоз-заводов за три года валовое производство продукции возросло почти на тридцать процентов, а прибыль хозяйств — на сорок.

Из 164 совхоз-заводов республики пятьдесят работают на полном хозрасчете. Опыт подтверждает целесообразность перевода остальных хозяйств этого типа на новые принципы планирования и материального стимулирования. В условиях полного хозяйственного расчета совхоз-заводы располагают значительно большими средствами для расширенного производства, материального поощрения, жилищного и культурно-бытового строительства.

Более чем десятилетний опыт работы совхоз-заводов показывает, что резко возрастает не только количество, но и качество продукции. Вот один из примеров: до 1958 года все молдавские вина на всех международных конкурсах были награждены тридцатью медалями различного достоинства. Сейчас на этикетках молдавских вин можно насчитать более трехсот золотых, серебряных и бронзовых медалей.

Улучшаются марки почти всех вин, восстанавливаются исчезнувшие, как, например, «Негру де Пуркарь», появляются новые — «Романешты».

Сейчас создаются уже не только винодельческие совхоз-заводы. Эта форма экономических отношений привилась и в табаководческих и эфирномасличных хозяйствах.

Новый современный технологический ритм возделывания и переработки сельскохозяйственных культур требует, чтобы больше было людей, могущих разобраться во всех тонкостях современного аграрно-промышленного производства. Создаются специальные совхозы-техникумы. Учащиеся, отрабатывая производственную практику, трудятся наравне с рабочими. Это способствует лучшему усвоению знаний. Создаются годичные школы по подготовке мастеров-виноградарей; совхоз-заводы становятся учебно-производительной базой училищ.

Индустриализация сельского хозяйства меняет и социальный облик молдавской деревни. Крестьяне, перенимая трудовые навыки рабочих, повышают свой культурный уровень. Села становятся такими же благоустроенными, как города.

Практика показывает, что совхозы как социалистическая форма ведения народного хозяйства находятся на новом пути своего развития.

Одним из примеров подобного развития служат объединения совхоз-заводов. Группа совхоз-заводов для улучшения качества и повышения выпуска продукции кооперируется в аграрно-промышленные объедине-



В таких емкостях выдерживается вино.

ния. Самое современное, развитое предприятие становится головным, его директор становится генеральным директором всего объединения.

Подобные объединения за счет перераспределения прибыли позволяют всем хозяйствам развиваться более равномерно, имеется возможность вкладывать средства и в более слабые хозяйства, подтягивая их до уровня передовых. Объединение управляется советом директоров, задачей которого является решение вопросов, связанных с выращиванием и переработкой основной культуры. Подобные укрупненные хозяйства, не нарушая юридической независимости отдельных совхоз-заводов, могут совместно построить перерабатывающие предприятия, более совершенные, большей мощности.

Более чем десятилетняя история существования в Молдавии аграрно-промышленных объединений позволяет надеяться, что эта новая форма экономических отношений и дальше будет развиваться успешно.

Несколько на ином принципе построена деятельность межколхозных объединений. Если в государственном секторе, то есть в совхоз-заводах, слияние было полным, едиными становились все ценности, то в кооперативном секторе каждый колхоз остается независимым юридическим лицом. Выделяется для объединения либо часть денежных средств, либо часть земель, либо то и другое вместе.

Группа колхозов закладывает на своих землях единый массив сада или сооружает единую животноводческую ферму, оборудованную по самому последнему слову техники. Сложились сейчас и республиканские организации: «Межколхозооткорм», «Межколхозсад» и другие. Появились и научно-исследовательские учреждения типа «Молдвинсадпроект» и даже «Межколхозстрой», которое выполняет многочисленные строительные работы по всей республике.

Таковы основные типы объединений, существующие сейчас в Молдавской ССР. Каждая из перечисленных форм, располагая современными техническими, технологическими и другими возможностями, полностью отвечает уровню сегодняшних экономических отношений.

Процесс индустриализации сельскохозяйственного производства уже вышел за рамки эксперимента. Создание и дальнейшее совершенствование аграрно-промышленных комплексов и объединений — это планомерно проводимая под руководством нашей партии, научно обоснованная политика развития сельскохозяйственного производства в нашей стране.

Успехи в развитии новых отношений между промышленностью и сельским хозяйством в Молдавии очень велики. Поэтому не случайно, что именно в столице Советской Молдавии, в Кишиневе, осенью прошлого года состоялась первая Всесоюзная конференция по принципам организации и опыту развития аграрно-промышленных объединений.

Ученые из Москвы, Ленинграда, Киева, Кишинева, представители производства Российской Федерации, Украинской, Молдавской, Белорусской ССР и других республик рассказывали о достижениях в развитии новых экономических отношений по всей стране, намечали пути дальнейшего развития.

Идет уборка урожая.



МИКРОБЫ ЗАЩИЩАЮТ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Доктор медицинских наук, профессор Р. САЛТЫКОВ.

В этом году исполняется 150 лет со дня рождения Луи Пастера, выдающегося французского ученого, труды которого положили начало развитию науки микробиологии, ученого, который первый указал пути создания высокоэффективных профилактических препаратов, предохраняющих человека от инфекционных заболеваний.

Пастеру удалось изменить свойства возбудителей таких тяжелейших инфекционных заболеваний, как сибирская язва, куриная холера, бешенство. Животные, которым он вводил измененную, ослабленную вакцину, не заболевали. Более того, они становились невосприимчивыми к болезни, у них вырабатывался стойкий иммунитет. Это открытие и целый ряд других работ сделали имя Пастера всемирно известным.

Юбилей Луи Пастера в этом году, по решению Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), будет отмечаться во всем мире. Отмечается он и в нашей стране. «Великие открытия Л. Пастера,— писал выдающийся русский ученый-микробиолог, академик Н. Ф. Гамалея,— применяются на благо трудящихся в нашей стране лучше, чем в какой бы то ни было другой стране».

Для того, чтобы микробы утратили способность вызывать заболевание, экспериментаторы более или менее длительно культивируют их вне организма животных — на искусственных питательных средах. Что же касается вирусов и риккетсий — возбудителей заболеваний человека и других млекопитающих, их культивируют на куриных эмбрионах. Для стимуляции процесса изменчивости в условиях эксперимента на культуры микробов воздействуют различными факторами (физическими, химическими или биологическими). Нужные экспериментатору изменения микробов возникают, как правило, не во всей культуре (популяции) одновременно. Поэтому наиболее перспективен селекционный метод. отбор из общей массы микробов отдельных вакцинных вариантов. Именно таким селекционным методом был получен советским ученым Н. Н. Гинсбургом наследственно стабильный вакцинный вариант (мутант) сибиреязвенных бацилл, а автором статьи— вакцинный вариант возбудителя туляремии.

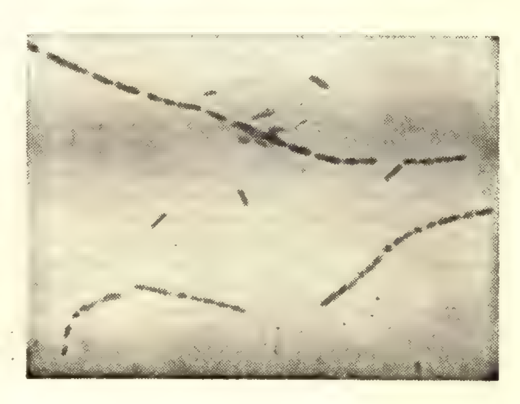
Прежде чем полученные в лабораторных условиях варианты болезнетворных микробов с измененными свойствами будут применены для вакцинации людей, они всесторонне и глубоко изучаются в экспериментах на животных разных видов. При этом должна быть установлена наследственная устойчивость нового варианта микроорганизма, его неспособность вызывать у привитого инфекционное заболевание. По традиции первыми людьми, которым вводится новая вакцина после ее изучения на животных, бывают обычно ее авторы.

Насколько «укрощенные» микробы, применяемые для вакцинации людей, отличаются от своих «диких» предков, видно из следующих данных эксперимента на животных. 10—60 микробов-возбудителей чумы способны вызвать гибель морской свинки от тяжелой инфекции в течение 3—8 суток, а подкожное введение даже 15 миллиардов живых вакцинных микробов тому же виду животных проходит для них без особых последствий. Кролика весом 2—3 кг в течение двух суток убивает сотня вве-

«Дикие» бациллы сибирской язвы. Они окружены капсулой, которая защищает их от уничтожения клетками-пожирателями — фагоцитами. Размножаясь в организме, бациллы вызывают заболевание.



«Укрощенные» бациллы сибирской язвы лишены защитной капсулы. Они уничтожаются в организме, не вызывая заболевания. Возникает иммунитет и против «диких» бацилл. (Увеличение 1×1 000).



ценных ему бацилл сибирской язвы, в то время как сотни миллионов бацилл с измененными свойствами не вызывают заболевания у таких же подопытных животных. Единичные микробы туляремии смертельны для зараженных ими морских свинок. Если же морским свинкам подкожно ввести миллиарды живых, но укрощенных бактерий, они не заболеют.

За последние 30—40 лет в Советском Союзе вакцинированы различными живыми вакцинами сотни миллионов людей разного возраста (включая новорожденных), при этом не было ни одного случая, чтобы вакцинация вызвала у привитых инфекционное заболевание.

Генетические и физиологические особенности микробов, чьи свойства уже изменены, изучены еще недостаточно. Выяснено, например, что способность возбудителя чумы вызывать тяжелое заболевание у человека или животных связана по меньшей мере с шестью различными факторами, действующими только в своей совокупности. Так, наследственная утрата чумным микробом одного или нескольких из этих факторов лишает его болезнетворных свойств, и такой микроб может стать пригодным в качестве вакцинного. Более наглядны изменения, наблюдаемые у возбудителя сибирской язвы в процессе его превращения в вакцинную форму (см. микрофото на стр. 63).

Сибиреязвенные бациллы размером от 3 до 10 микрометров в организме зараженного человека или животного окружены четко видимой под микроскопом слизистой капсулой, которая защищает бациллы от уничтожения их фагоцитами — «клетками-пожирателями». Защищенные капсулой, микробы безудержно размножаются в организме, что приводит к тяжелому, часто смертельному заболеванию.

По-иному ведут себя укрощенные сибиреязвенные бациллы, наследственно утратившие способность продуцировать защитную капсулу. Такие бациллы, введенные в организм, могут в нем в течение ограниченного времени размножаться, проникать в лимфатические узлы и другие органы, но уничтожаются защитными силами организма, не вызывая заболевания.

Описанная картина взаимоотношений вакцинного микроба с организмом человека или животного характерна для любого процесса иммунизации, достигаемого с помощью живых вакцин. Вакцинные микробы, введенные в организм шприцем или через царапины, которые наносятся на кожу (как это практикуется, например, при оспопрививании), через слизистые оболочки дыхательных и пищеварительных путей, обязательно на некоторое время приживаются в организме и размножаются в нем. Без этого не разовьется иммунизирующий процесс. Но так как вакцинные микробы уже неспособны противостоять защитным механизмам организма, они уничтожаются, не вызвав заболевания. Более того, приобретенный иммунитет защищает вакцинированный организм от болезнетворного возбудителя того же вида и при последующих встречах с ним.

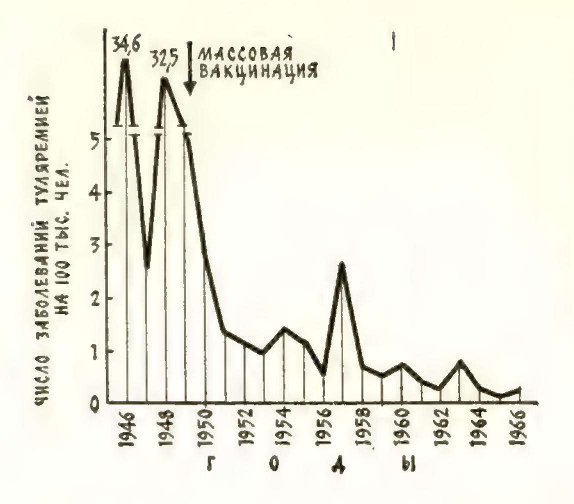
Иммунитет после вакцинации специфичен. Это означает, что прививка, например, сибиреязвенной вакцины создает иммунитет только против сибирской язвы, но не против туберкулеза, чумы или полиомиелита, так же как туберкулезная вакцина создает иммунитет только против туберкулеза. Поэтому для защиты человека от разнообразных угрожающих ему инфекций приходится применять несколько вакцин, которые иногда, но не всегда можно вводить одновременно или совместно в форме «ассоциированных вакцин».

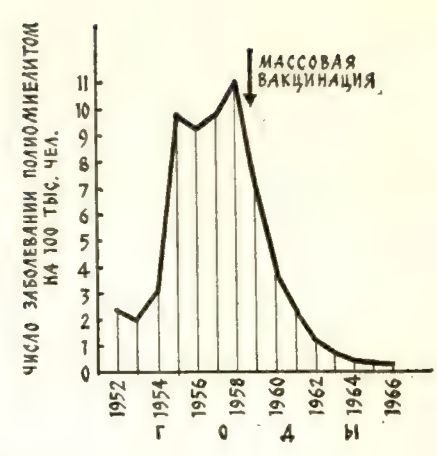
Иммунитет, создаваемый прививками живых вакцин, как правило, длителен. Но сами вакцины эффективны лишь до тех пор, пока в них сохраняется достаточное количество живых неболезнетворных микробов. Как только наступает естественное отмирание микробов (что в жидком препарате и особенно при высокой внешней температуре происходит довольно быстро), падает или полностью утрачивается профилактическая ценность вакцины. Для того, чтобы вакцины служили дольше, советские ученые М. М. Фаибич, К. Е. Долинов, М. А. Морозов и другие разработали широко применяемую теперь технологию приготовления сухих живых вакцин. Теперь эти вакцины могут длительное время храниться при пониженной температуре, например, в холодильниках. А свои высокие иммунизирующие свойства они сохраняют один-два года, иногда и дольше.

Принцип приготовления сухих живых вакцин заключается в том, что их замораживают, высушивают, прибегая к методу сублимации (возгонки) в условиях глубокого вакуума. Затем ампулы с вакциной герметизируют.

У нас в стране все живые вакцины выпускают только в виде сухих препаратов, которые разводят жидкостью непосредственно перед применением. Это позволяет централизовать довольно сложное производство живых вакцин в отдельных крупных научных институтах, которые и снабжают вакцинами всю страну. Нужно сказать, что метод сушки успешно применяют также для предупреждения дальнейшей нежелательной изменчивости вакцинных микробов в лабораторных условиях. По данным нашей лаборатории (Государственного контрольного института медицинских биологических препаратов имени Л. А. Тарасевича), в высушенном виде чумные вакцинные микробы «EV» сохраняют свои свойства практически неизменными на протяжении 13 лет, туляремийные микробы—не менее 15 лет, а сибиреязвенный вакцинный микроб «СТИ-1» — около 20 лет.

Эффективность вакцинации живыми вакцинами признана во всем мире. Так, благодаря вакцине против оспы все экономически развитые страны мира практически освободились от былых эпидемий оспы. Но и для этих стран пока остается опасность заноса инфекции из районов мира, где оспа еще не ликвидирована. Большую помощь в вакцинации населения таких районов оказывает Советский Союз через Всемирную





организацию здравоохранения. Не подлежит сомнению, что профилактическая вакцинация живыми вакцинами против чумы, проводившаяся в очагах этой инфекции, в частности в Африке, значительно снизила заболеваемость и смертность людей.

У нас в стране резко сократились случаи заболевания сибирской язвой людей. Вакцинопрофилактика оказалась также высокоэффективной для предупреждения профессионального заражения лиц, занятых обработкой импортного кожевенного сырья. Живая вакцина против желтой лихорадки создает длительный иммунитет против этого тяжелого заболевания.

Борьба с корью, одной из наиболее распространенных во всем мире детских инфекционных болезней, уносящей немало жизней, оказалась успешной благодаря разработке и применению живой вакцины. Так, например, по данным 1970 года, в результате вакцинации детей заболеваемость корью в Ленинграде снизилась в 20 раз, в Молдавии — более чем в 14 раз. Очень показательно влияние массовой вакцинации на снижение заболеваемости в СССР туляремией, полиомиелитом (см. графики).

Еще, к сожалению, не полностью решен вопрос о вакцинопрофилактике гриппа — заболевания, значение которого иногда перерастает из проблемы медицинской в социальную. Для профилактики этого заболевания в нашей стране также применяют живые вакцины. Но их эффективность по сравнению с вакцинами против других инфекций еще низка. Вакцинация, по усредненным данным, может защитить только около половины привитых людей. Правда, по расчетам эпидемиологов, и такая степень защиты существенна. Ведь гриппозные эпидемии в стране могут охватывать миллионы людей, поэтому даже защита половины из них имеет большое значение. Исследования по совершенствованию вакцин против гриппа продолжаются. При этом нужно учитывать большую трудность, связанную с особенностями возбудителя гриппа, его многотипностью.

В Советском Союзе, а также в зарубежных странах продолжаются интенсивные исследования, направленные на разработку новых живых вакцин — против дизентерии, холеры, брюшного тифа, эпидемического энцефалита, эпидемического паротита (свинки), краснухи и других инфекционных болезней. Совершенствуются также вакцины, уже применяемые в противоэпидемической практике.

ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

НОВАЯ ВАКЦИНА

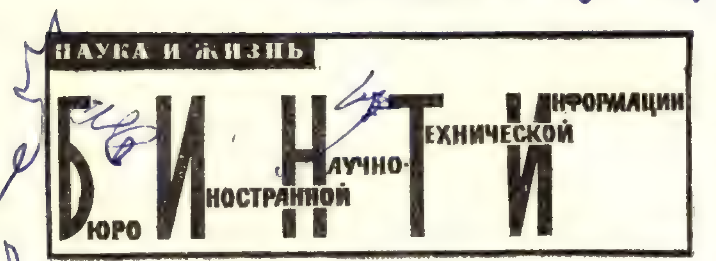
В 1944 году академик АМН СССР М. П. Чумаков возглавил комплексную экспедицию в Крым для изучения неизвестной тогда лихорадки. Им была установлена вирусная природа заболевания и дано название болезни — КГЛ.

Сейчас уже известны омская геморрагическая лихорадка, боливийская и марбургская. (Определить последнюю пригласили в ФРГ также М. П. Чумакова.)

Работа по изучению болезни велась комплексно. В нее включились не только вирусологи, эпидемиологи, но и зоологи, паразитологи, патоморфологи и клиницисты. В исследованиях приняли участие и ученые из многих республик нашей страны. Работой заинтересовались специалисты США, Бразилии и других стран.

Сначала сотрудники Института полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР совместно с учеными Ростова получили специальный гамма-глобулин для лечения болезни. А сравнительно недавно группа исследователей под руководством М. П. Чумакова создала и вакцину для предупреждения заболевания.

Вакцина наряду с другими препаратами, разработанными в институте, экспонировалась в павильоне Здравоохранения ВДНХ.

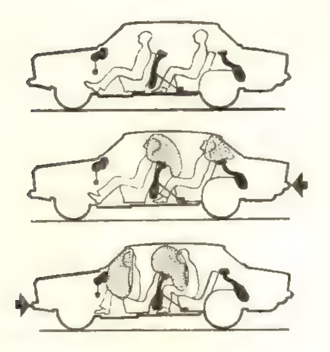


ПЕРЛИТ ОЧИЩАЕТ ВОДУ ОТ НЕФТИ

На одном из бетонных заводов Венгрии освоено производство гидрофобного перлита, эффективно используемого для очистки воды от нефти.

Вспученный перлит, традиционно выпускаемый заводом, после специальной химической обработки превращается в «водоотталкивающую губку», которая активно впитывает в себя нефть, плавающую на поверхности воды. Количество впитанной нефти в четыре раза превышает вес самой губки.

После выжигания нефти губка снова может использоваться для очистки воды.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ БЕЗОПАСНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

В ряде стран разрабатываются принципиально новые модели автомобиля, создавая которые конструкторы прежде всего стремятся обеспечить максимально возможную безопасность пассажиров. Экспериментальный безопасный автомобиль шведской фирмы «Вольво» (фото внизу) оснащен телескопическими бамперами, которые, если столкновение произошло при скорости до 16 километров в час, сминаются и предохраняют раму автомобиля и кузов от какой-либо деформации. При столкновении на скорости до 80 километров в час передняя или задняя части рамы и кузова, имеющие элементы усиления, также сминаются, но пассажиры остаются живы. Подвеска двигателя автомобиля спроектирована таким образом, что при столкновении даже на высокой скорости двигатель не смещается в салон, как это происходит в обычных легковых автомобилях. Дополнительные элементы усиления на крыше и по бокам исключают возможность разрушения кузова, даже если автомобиль перевернется на высокой скорости. Наконец, экспериментальный безопасный автомобиль снабжен пластиковыми мешками, которые в момент катастрофы заполняются воздухом и плотно охватывают пассажира спереди или сзади в зависимости от того, где произошло столкновение (см. схему). Этот автомобиль снабжен и многими другими устройствами безопасности. Однако массовому производству таких автомобилей пока препятствует их высокая стоимость.



ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

Гданьский морской институт (Польша) разработал и запатентовал способ защиты электродвигателя от попадания в него влаги в случае работы под водой. Электродвигатель помещается в плотно закрытый корпус. Туда же нагнетается инертный газ. Этот сжатый газ препятствует проникновению воды внутрь корпуса, защищает изоляцию от окисления, старения и предотвращает возникновение коротких замыканий.

ПОСТОЯННЫЙ КРАХМАЛ

Как известно, подкрахмаливание облегчает уход за бельем, повышает его сохранность, придает ему белизну и делает приятным на ощупь. Поэтому промышленность бытовой химии непрерывно работает над совершенствованием подкрахмаливающих препаратов. Уже сейчас в США выпускаются подкрахмаливающие средства, выдерживающие не одну, а многократные стирки, а недавно появились и такие, которые не вымываются при стирке.

Эти подкрахмаливающие средства представляют собой фторуглеродные полимеры; они чрезвычайно прочно держатся на поверхности ткани и отталкивают грязь.

НОВЫЙ ВИД ДИКОЙ КОШКИ

Ежегодно описываются десятки новых видов низших животных, но находка нового представителя семейства кошачьих — целое

5701 1



событие для зоологов. Удивительно и то, что животное найдено в маленькой и густонаселенной Японии, где, кажется, уже изучен каждый уголок! Новый вид дикой кошки обнаружен на маленьком островке Ириомоте, который как бы завершает на юге цепочку островов Рюкю.

Новая кошка меньше своих сородичей: длина тела — 60 сантиметров, длина хвоста — около 20 сантиметров. Ноги у нее короткие, зверь выглядит приземистым. Так кошке удобнее пробираться в густых зарослях кустарника и подлеска. Цвет меха — темно-бурый с полосками из мелких пятен.

Маленькая кошка с острова Ириомоте сразу же вызвала споры среди ученых. Ее первооткрыватель считает, что этот новый вид более всего сходен с бенгальской дикой кошкой, обитающей в южной и юго-восточной Азии. Другие зоологи склонны сравнивать новую кошку с чилийской ночной кошкой, самым мелким представителем кошачьих на американском континенте. Однако, по всей вероятности, чилийская ночная кошка — лишь дальний родственник нового вида. Она тоже скрытно живет в густом кустарнике и приобрела поэтому некоторые внешние черты, сходные с ириомотской кошкой. Такое явление называется в зоологии конвергенцией: организмы, живущие в сходных условиях, становятся похожими между собой.

ПРОВОЛОЧНАЯ БОРОДА

Статистика сообщает, что в Европе три процента взрослых мужчин не бреются совсем, 30 процентов предпочитают безопасную или опасную бритву, 47 процентов бреются электробритвой, а остальные 20 процентов никак не могут сделать окончательный выбор. Во всяком случае, почти половина взрослого мужского населения каждое утро усердно жужжит моторчиками электробритв.

Все электробритвы работают по принципу ножниц. Этот основной принцип воплощается в довольно разнообразных конструкциях. И все время идет поиск наилучших.

В лабораториях голландской фирмы «Филипс» новые идеи испытываются на действующей модели бороды (фото внизу). Модель построена с увеличением в 12 раз, волосы сделаны из проволоки, причем после очередного «бритья» их можно выдвигать из «щеки». «Борода» может менять свою жесткость — для этого достаточно вставить в направляющие каналы проволоку другой толщины. В 12 раз увеличена и головка бритвы. На такой модели хорошо видно, как волос захватывается ножом. Здесь подбирается оптимальный режим вращения, измеряются результаты бритья.

Равномерность вращения ножа — от нее зависит и качество бритья и долговечность бритвы — проверяется с помощью лазера.

Какую форму надо придать режущей головке электробритвы, чтобы она наиболее полно контактировала с «обрабатываемой поверхностью»? Ответить на этот вопрос помогает бритва, в которой ножи заменены маленькими пружинными пластинками-контактами. Испытатель водит такой бритвой по щеке, а на электронном табло зажигаются цифры, показывающие процент работающей поверхности. Этот же прибор позволяет проверить качество бритья: контактные пластинки сигнализируют о степени шероховатости щеки.

Перед испытанием новой режущей головки и после него делаются стереофотографии обрабатываемых участков кожи. Результаты бритья разными моделями сравнивают в стереоскопе.

Вот один из выводов, сделанных в лаборатории: наилучшие результаты достигаются электробритвами со встроенными батарейками или аккумуляторами, поскольку шнур мешает манипулировать бритвой.





В АНТАРКТИДЕ — КАК НА ЛУНЕ

Миллионы людей следили по телевидению за тем, как астронавты Дэвид Скотт и Джеймс Ирвин, прибывшие на Луну на борту «Аполлона-15», совершали там поездку, пользуясь оригинальной самоходной тележкой. А вот то, как тот же Скотт сидел за рулем другой, немногим менее экзотической машины и вел ее по мало чем отличающейся от лунной пересеченной местности в Антарктиде,— это видели всего несколько новозеландских полярников.

Во время посещения Антарктиды в начале 1971 года Дэвид Скотт залетел на несколько часов на новозеландскую антарктическую станцию Ванда, где четверо зимовщиков изучают загадочный «оазис» Райт, не покрытый снегом и льдом, единственную на всем континенте реку Оникс, существующую лишь в период южнополярного лета, и странное озеро Ванда, чьи воды у самого дна ухитряются сохранять температуру плюс 27°С даже в разгар 40-градусных морозов.

Для передвижения по каменистому «оазису» полярникам придана полувездеходная трехколесная коляска типа «Нэт» («Мошка»), специально сконструированная для них новозеландскими инженерами. Антарктические «оазисы» уже давно рассматриваются специалистами как наиболее близкий земной аналог природным условиям, существующим на некоторых других планетах. И Скотт, которому предстояло странствие на Луну и по Луне, не отказал себе в удовольствии потренироваться в обстановке, «приближенной к боевой». Тем более, что редкий солнечный день и наличие атмосферы в этот раз позволили обойтись не только без скафандра, но и без шапки...

САМОМОНТИРУЮЩИЙСЯ КРАН

Монтаж башенных кранов — довольно трудоемкий процесс и к тому же требующий соблюдения особых мер предосторожности. Именно это обстоятельство побудило западногерманских специалистов создать кран, который может «самомонтироваться». Всего один человек (смотри



снимок) с помощью прибора дистанционного управления быстро переводит кран из транспортного положения в рабочее.

СТЕКЛЯННЫЕ БУИ

Ученые американского Океанографического института для исследования мор-



ских глубин применяют буи, сконструированные из боросиликатного стекла. Такой буй состоит из 8 стеклянных шаров; диаметр каждого — около 40 сантиметров. Шары находятся в пластмассовых рамах и укреплены в конструкции из стекловолокна.

Четыре таких буя (фото внизу) были опущены на глубину 4 500 метров для измерения течений Гольфстрима. Шары могут использоваться в качестве поплавка или носителя различных инструментов. Одно из главных достоинств таких шаров — очень высокая прочность и коррозионная стойкость. Поэтому стеклянные шары-буи можно практически бесчисленное число раз опускать на глубины, превышающие 6 тысяч метров.

РОБОТ ИГРАЕТ НА ПИАНИНО

Японская фирма «Токио Кейки» спроектировала и построила робот, который может проиграть на пианино любое музыкальное произведение. Сначала произведение записывается на перфоленту. Затем эту ленту вводят в мини-компьютер, который с помощью электрогидравлического привода заставляет работать «руки», «пальцы» и «ноги» машины. Робот весит около трехсот килограммов.

ЭЛЕКТРОНИКА И АЗБУКА МОРЗЕ

На факультете электроники Гданьского политехнического института разработана конструкция ключа нового типа для передачи азбуки Морзе. В новом телеграфном аппарате полностью исключен механический контакт электродов. Генераторы, кодирующие знаки, внешне представляют собой две пластинки. Нажимать на них не нужно, достаточно лишь слегка дотрагиваться до них пальцами. Левая пластинка передает только точки, а правая — только тире. Тем самым достигается очень высокая скорость передачи — до 500 знаков в минуту.

ПРОВОЗВЕСТНИК

Лев ГУМИЛЕВСКИЙ.

ОСОБЕННЫЕ ТОЧКИ ЧЕРНОВА

Три ясных петербургских вечера, предвещавших наступление белых ночей,— 20 апреля, 4 и 11 мая — Русское техническое общество слушало доклад Д. К. Чернова о сделанных им открытиях. Доклад назывался скромно: «Критический обзор статей гг. Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные Д. К. Чернова исследования по этому же предмету». Однако значение сообщения выходило далеко за пределы его заголовка.

Первые два вечера были посвящены разбору статей артиллерийских приемщиков на Златоустовской князе-михайловской фабрике, Лаврова и Калакуцкого, публиковавшихся в «Артиллерийском журнале» в 1866 и 1867 годах. Авторы статей, дополняющих друг друга, сообщали об исследовании ликвации и удельных весов стали, о раковинах и пустотах в стальных отливках и о ковке сталепушечных болванок. Заканчивая обзор, докладчик сказал:

— Замечания о ковке орудий по способу, употребляемому на князе-михайловской фабрике, чрезвычайно интересны и в особенности имеют значение с исторической точки зрения. Впоследствии, когда мы будем хорошо работать стальные орудия, любопытно будет взглянуть, как мы метались из стороны в сторону, чтобы как-нибудь попасть на правильный путь. Из статей господ Лаврова и Калакуцкого видно, что фабрика не имела никакой опорной точки: постоянно изменялись формулы шихт, формы изложниц, температура нагревов при ковке, но ничто не помогало, орудия браковались непомерно...

Зал выслушал эти замечания спокойно, в них еще не было ничего нового и неожиданного для представителей технической общественности.

— Переходя к заключению, я должен сказать,— продолжал докладчик,— что наша литература должна гордиться трудами господ Лаврова и Калакуцкого: они первые указали на распределение пустот в литых стальных болванках и зависимость их от обстоятельств плавки и литья, на распределение плотностей самой стали в различных местах болванки и неодинаковость ее химического состава. Впервые они познакомили нас подробно со всеми манипуляциями сталепушечного дела, и не их вина, конечно, что им пришлось знакомить читателей только с ошибками этого дела. Однако, прежде чем окончить беседу, я просил бы вас, милостивые государи, выслушать мои собственные исследования об обработке стали, так как мне пришлось по роду занятий моих несколько познакомиться с этим предметом. Я уже намекал на то, что до сих пор наши взгляды и предубеждения относительно обработки стали чрезвычайно ложны в своих главных основаниях. Я сделал только намек на это, но собственно систематического изложения своих воображений не привел и теперь скажу в коротких словах то, что мог вынести из своих наблюдений.

После этого Чернов заявил, что сталь не остается неизменной при нагревании, а в определенные моменты претерпевает особые превращения: они изменяют ее структуру и свойства, и он, докладчик, установил особенные точки нагревания, при которых происходят внутренние превращения стали. Одна из этих точек, названная им точкой *a*, соответствует темно-вишневому цвету нагретой стали, вторая, точка *в*, характеризуется красным цветом каления, а третья, точка *c*, почти совпадает с температурой плавления стали.

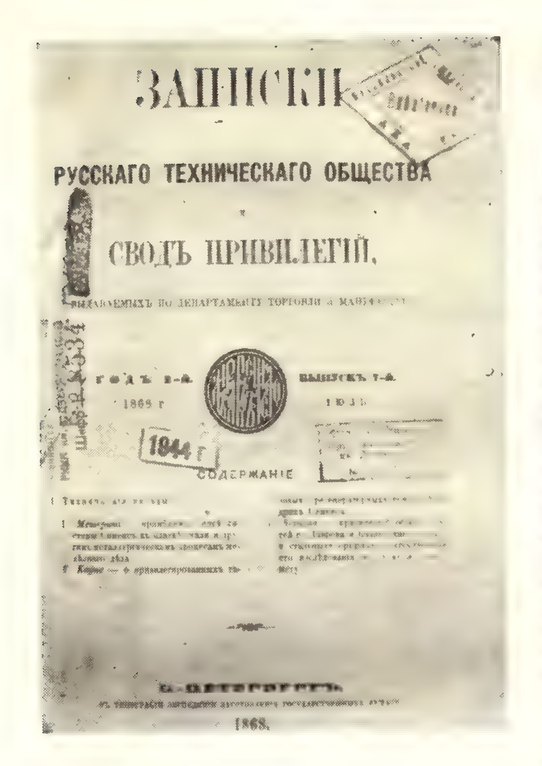
Далее докладчик перешел к изложению своих взглядов на теоретическое и практическое значение этих замеченных им, вернее, открытых им точек, получивших впоследствии в науке название «критических точек Чернова».

— Сталь, нагретая ниже точки *a*, не закаливается,— твердо заявил он,— при дальнейшем нагревании, если нагревание не дошло до точки *в*, сталь хотя и начинает принимать закалку, но по виду излома можно заключить, что в ней не совершается еще заметной перегруппировки частиц, потому что в этом случае и после медленного и после быстрого охлаждения структура стали остается та же, что и до нагрева! Если же нагревание дошло до точки *в*, перегруппировка частиц совершается очень быстро и после охлаждения сталь переменяет свою структуру из крупнозернистой в мелкозернистую.

Кто-то, перебив докладчика, крикнул: «Говорите медленнее, мы записываем!» — и Дмитрий Константинович, кивнув головой, стал продолжать, как бы диктуя:

— Следует предположить, что при прохождении через температуру точки *в* размягченные зерна или кристаллы стали слипаются между собою и образуют воскообразную массу аморфного сложения, которое при быстром охлаждении болванки, прошедшей точку *в*, остается уже без перемены. При медленном же охлаждении болванки, прошедшей через температуру

Продолжение. См. «Наука и жизнь», 1972 г., №№ 8, 9.



ЗАПИСКИ

РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

и

СВОДЪ ПРИВИЛЕГІЙ,

ГОДЪ 2-й. ВЫПУСКЪ 7-й.

1868 г

1844 г

СОДЕРЖАНИЕ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1868.

В 7-м (июльском) выпуске Записок русского технического общества за 1868 год напечатан труд Чернова «Критический обзор статей гг. Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные его исследования по этому же предмету».

точки *в*, масса стали распадается снова на отдельные зерна или кристаллы, и степень этой кристаллизации будет зависеть от того, насколько выше температуры точки *в* была болванка нагрета, и от медлительности охлаждения. Этой обратной кристаллизации можно помешать быстрым охлаждением болванки до температуры ниже точки *в*.

Практически это означало, что для получения мелкозернистой структуры, или «аморфной», как называл ее Чернов, обеспечивающей изделию высшие механические качества, надо нагреть это изделие до точки *в* или немного выше и затем быстро охладить.

Историческая перспектива позволяет нам теперь ясно видеть в докладе провозвестническую роль Чернова. В его выступлении теория и практика необычно для того времени сливались в одно целое, и это обстоятельство стояло барьером мысли на пути к полному пониманию докладчика. Между тем в конце своей речи Дмитрий Константинович прямо говорил:

— Теперь я перейду к заключению и покажу, каким образом возможно полнее воспользоваться тем, что может дать стальной слиток.

Переход к голой практике от чистой теории был принят аудиторией с одобрением и повышенной внимательностью.

— Что касается ковки при температурах ниже точки аморфного состояния, то, как я уже сказал, мы могли бы изготовлять только мелкие орудия и то под самым большим молотом. Больших же орудий, при настоящих технических средствах, изготовлять такою ковкой нельзя, хотя, несомненно, они были бы лучшими из всех, до сих пор имеющихся в артиллерии. К тому же и самый прием их в службу облегчился бы видом вытравленных узоров, так как между качеством стали, степенью проковки и узорами существует прямая связь. Применяясь же к настоящим средствам наших сталепушечных фабрик, нужно стремиться к тому, чтобы наши орудия были по возможности мелкозернистого строения. Для этого следует, как мы видели, после нагрева болванки до высокой температуры ковать ее до тех пор, пока она не остынет до температуры, обозначенной мной точкою *в*; тогда вместе с изменением куска в данную форму мы не дадим ему кристаллизоваться и по возможности приблизим его структуру к аморфной массе. Но если мы примем в соображение практические условия ковки толстых пушечных болванок, то увидим, что они заставят нас во многих случаях отступить от этого основного правила, и мы получим после ковки орудийную болванку в разных местах различного строения и скорее крупного зерна, нежели мелкого. Лучше и вернее мы придем к предположенной нами цели,— повысив голос, подчеркнул докладчик,— если, придав болванке нужную форму ковкою, строение ее изменим в однородное аморфное при помощи нагрева, задержав его сейчас же быстрым охлаждением за температуру точки *в*. Для этого, конечно, нужно окружить болванку после нагрева быстро охлаждающей средой,— добавил он, считаясь с сугубо конкретным мышлением своих слушателей.

А таких конкретно мыслящих слушателей в аудитории было достаточно много. Вероятно, поэтому Дмитрий Константинович еще раз повторил, несколько изменяя и дополняя прежнюю формулу:

— Из всего сказанного видно, что мы при одинаковой быстроте охлаждения тем совершеннее задержим аморфное состояние в стали, чем менее перейдем при нагревании за температуру точки *в*, которую, следовательно, полезно определять для такой болванки заранее. Нагрев таким образом уже вполне откованную, а лучше, уже обточенную и просверленную орудийную болванку до температуры, несколько высшей точки *в*, следует погрузить ее по возможности скорее в охлаждающую среду — будет ли то вода, масло или что другое — и, охладив в ней до температуры, несколько низшей точки *в*, оставить затем охлаждаться уже медленно для того, чтобы при дальнейшем охлаждении не осталось внутренних напряжений в металле.

Показывая один за другим образцы для иллюстраций своих положений, докладчик пояснял:

— Для того, чтобы вы, милостивые государи, могли видеть, какие изменения в структуре стали можно производить с помощью таких операций, я показываю вам три образца. Первый из них представляет
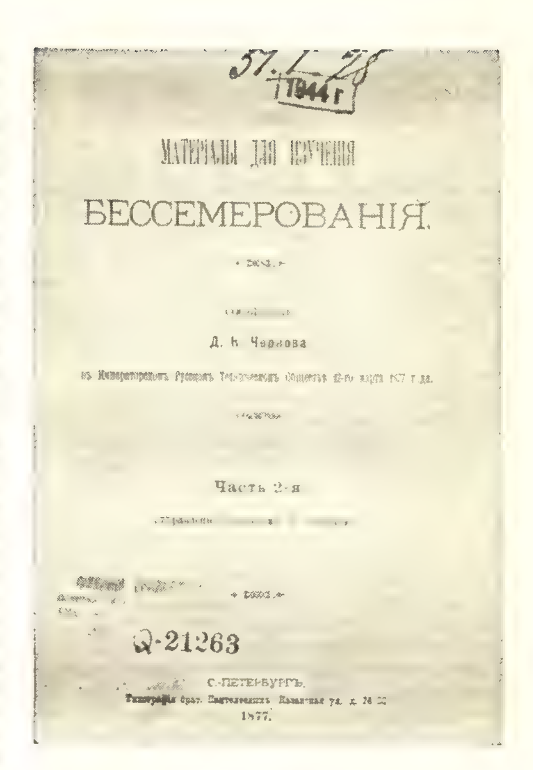
обломок от того же куска болванки, как и другие два. На нем ясно видно то крупнокристаллическое рыхлое сложение, которое имела болванка, несмотря на то, что была сильно прокована под 35-тонным молотом. Второй обломок от той же болванки был нагрет немного выше красного неблестящего каления и потом охлажден на открытом воздухе. Сличая излом этого второго куска с изломом первого, вы можете видеть, что между структурою того и другого нет ничего общего! Прямое положение одного куска к другому показывает, однако, что они составляли одно целое и что после того молот вовсе не касался их. Третий обломок той же болванки был нагрет до ярко-красного цвета и затем быстро погружен в воду. После охлаждения до красно-бурого цвета он был вынут из воды и охлажден на открытом воздухе. Излом этого куска показывает, что в наружном слое аморфное сложение задержано совершенно, в середине же куска средняя величина зерен по измерению под микроскопом в тысячу раз меньше, чем в первом и во втором кусках. К этому еще прибавлю, что для того, чтобы разломать первый кусок, достаточно было одного удара ручным молотом, чтобы разломать второй кусок, нужно было сделать пять таких ударов, а третий кусок сломан был под паровым молотом, потому что силы кузнеца для него оказалось недостаточно!

Закончив демонстрацию образцов с кафедры, Дмитрий Константинович пустил их для осмотра по рукам затаивших дыхание слушателей. И пока передача кусков из рук в руки неспешно продолжалась, он внимательно всматривался в лица, прислушивался к замечаниям, которыми перебрасывались время от времени соседи.

Возгласы удивления и сомнения, снисходительные улыбки, жесты отрицания и даже укоризны, гримасы отвращения и чаще всего недоумение, равнодушие, полное молчание убеждали в том, что общее оживление аудитории вызвано только недоверием к выводам и заключениям докладчика. Пытаясь развеять это недоверие, Дмитрий Константинович стал продолжать свою речь.

— Подобный же опыт был сделан с бандажом для вагонных колес,— сказал он.— Кусок из обыкновенного бандажа был разломан под пятитонным молотом на три части: один из этих кусков был нагрет до светло-красного цвета, потом брошен на пол охлаждаться на открытом воздухе до обыкновенной температуры, и после охлаждения он был положен под молот: нужны были четыре сильных удара того же пятитонного молота, чтобы сломать его, тогда как для перелома первого куска достаточно было одного удара! Третий кусок я нагрел до ярко-красного цвета, быстро погрузил его в воду и вынул при темно-буром калении, потом сломал под молотом, но для этого потребовалось пять сильных ударов.

Сложившееся в аудитории настроение было непобедимо. Дмитрию Константиновичу вдруг пришла в голову простая мысль рассказать, как один голландский пастор сообщил Парижской Академии наук о том,

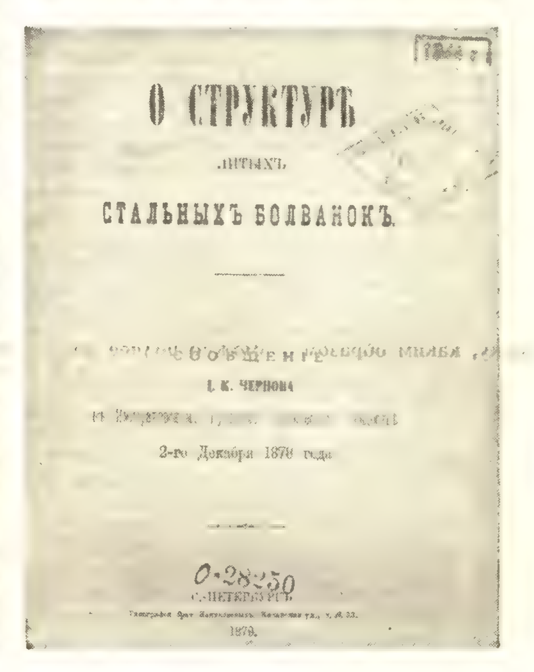

57.I-78
1944 г
МАТЕРІАЛЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ
БЕССЕМЕРОВАНІЯ.
Д. К. Чернова
Часть 2-я
Q-21263
С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1877.

что он видел, как с неба упал камень, на что академия отвечала ему безапелляционно:

— С неба ничего упасть не может!

Понадобилось несколько секунд для того, чтобы успокоить себя,— не затевать полемики с аудиторией по вопросу, не относящемуся к делу, и Дмитрий Константинович только вспомнил знаменитого Араго:

«Неблагоразумен тот, кто отрицает возможность чего-либо вне пределов чистой


1944 г
О СТРУКТУРѢ
ЛИТЫХЪ
СТАЛЬНЫХЪ БОЛВАНОКЪ.
Д. К. ЧЕРНОВА
2-го Декабря 1878 года
0-28250
С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1879.

математики. Такое отрицание тем хуже, что не ведет ни к опыту, ни к размышлению!»

— Итак,— спокойно продолжал он,— я говорю: для того, чтобы задержать аморфное, иначе — мелкозернистое состояние — и тем увеличить сопротивление болванки, нужно погрузить ее после нагрева в воду. Можно было бы погружать и в масло, но, во-первых, это дорого, а во-вторых, много надо предосторожностей, чтобы масло не загорелось...

На некоторых лицах появились снисходительные улыбки: дескать, не ребята же тут, сами понимаем!

Дмитрий Константинович продолжал:

— Однако я воздержусь входить в подробности относительно выполнения всего того, что было мною сегодня высказано,— это завлекло бы нас слишком далеко, и я покончу замечанием, что, по моему мнению, необходимо подвергать предложенной мной операции не только все стальные артиллерийские орудия, но и вообще все изделия из стали, как, например, вагонные и локомотивные оси, бандажи, машинные валы и тому подобное.

Не удержался докладчик еще от одного очень полезного совета:

— Из сказанного мною также легко видеть, что всякую стальную вещь, потерявшую значительную долю прочности на службе, то есть принявшую крупнокристаллическое строение от продолжительных сотрясений, как, например, старые вагонные оси, машинные валы, при помощи этой операции можно возобновить совершенно, придав ей если не аморфное, то весьма близкое к нему строение, а вместе с тем такую прочность и вязкость, какой, может быть, она не имела при самом вступлении на службу!

Заключил же свой исторический доклад провозвестник новой школы металлургии так:

— Что касается вообще до проводимых мною идей, то я уже получил упреки в том, что слишком смело высказываю свои выводы, но пусть же я покажусь еще смелее и выскажу окончательное заключение из своих наблюдений в следующих словах: вопрос о ковке стали при движении его вперед не сойдет с того пути, на который мы его сегодня поставили!

«Исследования и наблюдения Д. К. Чернова над свойствами и строением стали,— писал один из выдающихся учеников «отца металлографии», Н. Т. Беляев,— своей яркостью и новизной сразу привлекли всеобщее внимание.

Доклад вызвал оживленные прения,— свидетельствует Н. Т. Беляев,— со многим не соглашались, в возможность многого не хотели верить, но настроение присутствующих было повышенное, и все чувствовали справедливость заключительных слов Д. К. Чернова. Научный и технический мир почувствовал, что в докладе молодого инженера есть нечто большее, чем критический разбор технической работы, почувствовал, что наблюдения, сделанные в заводской мастерской над раскаленными болванками под шум и грохот молота, глубоко проникают в свойства материи и дают возможность поставить научно и рационально всю огромную область сталепушечного дела. Но о том, что наблюдения Д. К. Чернова послужат отправной точкой для развития целой новой области физической химии — теории сплавов, об этом тогда никто не думал да и не мог думать».

БАРЬЕРЫ МЫСЛИ

В самом начале своей научной деятельности Дмитрий Константинович убедился, что наука и техника развивались и развиваются среди удивительных заблуждений, ложных представлений и суеверий, вследствие того, что накопившийся научный, технический и общежитейский опыт и знания воздвигают в уме человека порою непреодолимые барьеры для нового движения мысли вперед. В этих условиях только чистейшая случайность ломает умственный барьер и открывает свободный ход мысли по открывшемуся пути.

При таком положении дела нельзя было не признать случайность в делах науки или техники закономерностью творческого процесса.

Дмитрий Константинович никогда не таил от посторонних глаз случайных обстоятельств, открывших ему путь к выводам и заключениям.

В своем историческом докладе он приводит два факта, предшествовавших открытию точки *a* и заключению о кристаллизации стальных отливок.

— Исследуя влияние степени нагрева на степень закалки стали,— рассказывает он,— я однажды попросил мастера нагреть кусок стали до темно-красного цвета, но тот нагрел его до светло-красного. Желая исправить его ошибку, я не опускал кусок в воду до тех пор, пока он не остыл до темно-красного каления, после чего кусок был погружен в воду. Несмотря на то, что сталь была из сорта твердых, принимающих сильную закалку, кусок не закалился вовсе, а, напротив, сталь сделалась заметно мягче!

Так обнаружилась основная характеристика точки *a*: сталь, как бы тверда она ни была, будучи нагрета ниже точки *a*, не принимает закалки, как бы быстро ее ни охлаждали, напротив того, она становится значительно мягче и легче обрабатывается пилою.

Демонстрируя слушателям «наклонность стали к кристаллизации» на большом куске стали, экспериментатор рассказал, при каких обстоятельствах был он получен:

— Болванка мягкой стали, приготовленная к ковке, оставлена была в печи на полчаса, после того, как уже была нагрета до ярко-оранжевого цвета, потому что молот был занят ковкою другой болванки. Но, чтобы не пережечь болванку, мастер умерил жар в печи, и каление болванки спустилось постепенно до ярко-красного цвета. За эти полчаса времени болванка успела изменить структуру и перейти из аморфного в кристаллическое строение, которое

могло произойти тем совершеннее, что болванка была размягчена, и частицам стали при спокойном лежании болванки в печи была предоставлена большая свобода к перемещениям. Когда молот освободился, мастер вынул болванку из печи и положил под молот: при первом же ударе по середине конец болванки от сотрясения отвалился сам собою: вид этого излома вы можете видеть на образчике. На нем видно, как сильно развились кристаллы, и притом каждый кристалл развился так самостоятельно, так мало связи было между отдельными кристаллами, что одного сотрясения было вполне достаточно, чтобы кусок отвалился от собственного веса.

Можно приводить немало еще других аналогичных примеров вмешательства случайности в творческий процесс человека.

Еще знаменитый физик Христиан Гюйгенс высказывал сомнение в том, что «мог найтись такой гений, который изобрел бы зрительную трубу без помощи случая».

А гениальный наш провидец Александр Сергеевич Пушкин уже без всякой тени сомнения писал в одном из своих «Отрывков» в 1832 году:

О, сколько нам открытий чудных
Готовит просвещенья дух
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог-изобретатель...

Каждое изобретение, открытие по частям уже существует в творческом сознании человека, но элементы его живут отдельно друг от друга, изолированно, и для связи их нет логического пути. Поэтому-то гениальные открытия, гениальные изобретения непредсказуемы, их нельзя логически вывести из предшествующего опыта, как бы ни был он велик и разнообразен. Без помощи случая действительно невозможно было открытие электрического тока Гальвани, открытие Эрстедом влияния электрического тока на магнитную стрелку, открытие радиоактивности Беккерелем и многое другое, не вытекающее логически из предшествующего опыта человечества и накопленных им знаний.

Во всяком случае, преодоление привычного мышления без помощи случая является делом огромной трудности для человеческого ума. По-пушкински точно, ясно, непререкаемо называет великий поэт случай богом-изобретателем; это действительно бог, властный и прихотливый, владеющий бесценным богатством единолично и самодержавно.

О царящих в мире ложных представлениях, неодолимости барьеров и закономерности случайностей можно было приводить немало примеров из каждой области человеческой деятельности, но такого рода дискуссии только раздражали Чернова. Если наличие технических средств не ограничивало переход от теоретического решения к практическому осуществлению, Дмитрий Константинович просто брался за дело: так поступил он и для утверждения правильности того пути, на который он поставил теорию стального дела своим историческим докладом.

Он не только приготовил и подверг сравнительным испытаниям несколько кусков стали, но и произвел невероятный эксперимент, совершенно возобновив два орудия, взятые из груды забракованных, сваленных в сарай на дворе Обуховского завода.

Об этом эксперименте неутомимый исследователь сделал сообщение в Русском техническом обществе 23 ноября того же 1868 года. Сообщение слушали его друзья — Е. Н. Андреев, П. Г. Киреев, члены общества, представители Морского министерства. Противников возглавлял профессор технологии Михайловской артиллерийской академии А. В. Гадолин.

Председательствовал Андрей Иванович Дельвиг. Он с удовольствием оглядел переполненный большой зал Технологического института и предложил Чернову сначала вкратце повторить свои теоретические соображения, а затем доложить о произведенных им, в подтверждение теории, экспериментах.

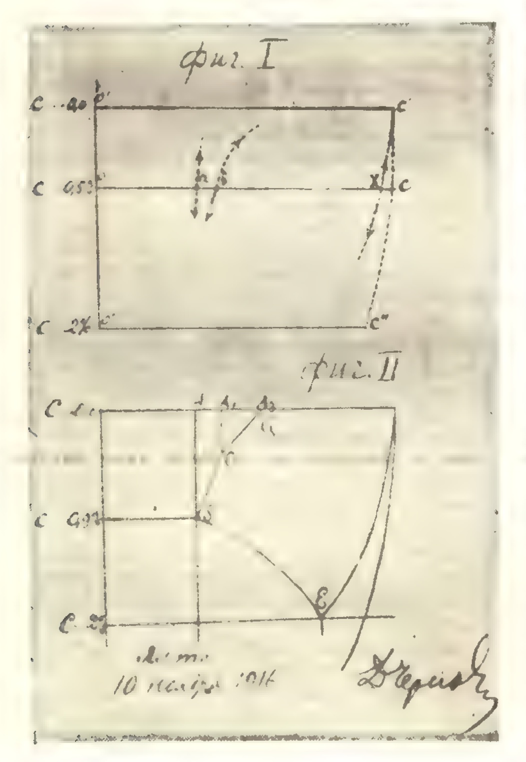
Дмитрий Константинович начал с того, что, по его убеждению, прочность стали зависит от строения данного куска: чем более выражено в нем крупнокристаллическое строение, тем менее он вязок, менее прочен, причем сила сопротивления данного куска будет одна и та же, независимо от того, будет ли кусок прокован или нет. К этому он добавил, что степень развития кристаллов зависит от меньшей или большей быстроты охлаждения стали после нагрева выше температуры перехода ее в аморфное мелкокристаллическое состояние и от большего или меньшего удаления температуры нагрева от этой точки по направлению к точке плавления стали.

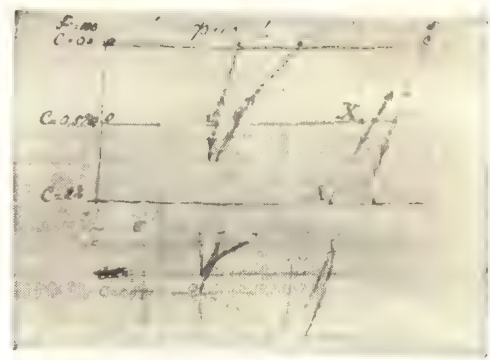
В заключение он продемонстрировал новые, испытанные уже образцы, приготовленные из одного куска стали, но обработанные один — по общепринятому рецепту, другой — по методу Чернова. В результате, как видно было из приведенных им цифр, второй оказался примерно в полтора раза прочнее первого. Этот результат был принят довольно спокойно — ждали сообщения об эксперименте с восстановлением выброшенных на свалку орудий.

Основываясь на своих исследованиях, Чернов предложил испытать его метод обработки стальных изделий на четырехфунтовых орудиях Обуховского завода, выброшенных в лом после пороховой пробы. Из десяти орудий ни одно не было доведено до нормальной четырехфунтовой пробы: все разорвались раньше. Семь — при боевых выстрелах зарядами в два с половиной фунта, остальные — в три фунта.

В распоряжение Чернова были даны два орудия из этих семи. Они были нагреты несколько выше точки *в* и тотчас быстро охлаждены несколько ниже этой точки, а затем положены для дальнейшего охлаждения в сухой песок. При испытании этих орудий была применена та же гамма пороховой пробы, и оказалось, что оба орудия выдержали не только по 21 боевому выст-

На фото вверху: иллюстрация к труду Д. К. Чернова о выгорании каналов в стальных орудиях. На фото внизу: сопоставление диаграммы превращений в стали, открытых Д. К. Черновым в 1868 году (фиг. I), с соответствующей частью диаграммы состояния железоуглеродных сплавов (фиг. II). Справа эскиз Чернова.





релу трехфунтовыми зарядами, но и 20 выстрелов зарядами в 4 фунта.

Председатель обратился к герою дня:

— Нам было бы крайне интересно знать, как именно производилось нагревание орудий.

Дмитрий Константинович подошел к доске, взял мел и начал рассказывать, тут же чертя на доске с большим искусством разрез печей и холодильников.

Опираясь на свой педагогический опыт, Дмитрий Константинович не забывал напоминать, что, для чего и почему делается, так что был задан ему только один вопрос — о ковке, видимо, наиболее смущавший слушателей.

— Необходимость ковки стальной орудийной болванки,— сказал он,— обусловлена только тем, что мы еще не умеем хорошо отлить из стали болванку. Внутренность ее обычно содержит усадочные пустоты, а с наружной стороны она усеяна раковинами

от газовых пузырьков, образующих корку. Поэтому болванку всегда отливают короче и толще, чем следует быть орудию: пустоты сжимают ударами молота, которыми также и растягивают ее, так что наружный и внутренний слой, становясь длиннее, делается и тоньше, а потому легче снимается с орудия и вынимается из него сверлом при обточке. Можно поэтому сказать, что ковка сохранится до тех пор, пока мы не выучимся отливать орудия из стали так же хорошо, как это делаем из бронзы или из чугуна...

Председатель поблагодарил за разъяснение и предложил перейти к прениям:

— Напечатанное уже в наших «Записках» и теперь выслушанное сообщение господина Чернова заключает в себе три части: критический обзор статей Лаврова и Калакуцкого, теоретические воззрения автора и, наконец, практические результаты его исследований. Оставляя в стороне критическую часть, я считаю нужным обратить ваше внимание на две последние части и предложить сделать на них свои замечания.

Первое слово взял А. В. Гадолин.

— Те факты, которые сообщил нам теперь г. Чернов, особенно важны: они красноречиво сами за себя говорят! Надобно признать, что разница между прочностью прокованных орудий и обработанных по способу г. Чернова была весьма резкая. Проба была весьма строгая: такие заряды, которые употреблялись при испытании, были слишком сильны, и хотя сталь при этом растянулась на одну трехсотую долю, как это выходит из данных, сообщенных сегодня, но орудия выдержали пробу — результаты, без сомнения, замечательные! Но, по моему мнению, отвергая значение ковки, которая многими людьми в течение веков почиталась средством, улучшающим качества стали, г. Чернов сделал слишком поспешное заключение!

— Вот, вот! — как о чем-то давно ожидаемом, негромко сказал Дмитрий Константинович, переглянувшись с сидевшим рядом Киреевым.

— В сообщении г. Чернова,— продолжал Аксель Вильгельмович, вдохновляясь убедительностью собственных доводов,— мы встречаем замечательную попытку свести разные явления на общеизвестные физические законы и объяснить их чисто теоретическим, научным путем. Нельзя не отнестись сочувственно к такого рода попыткам, встречающимся, к сожалению, очень редко в технической литературе, но нельзя также не высказать, что г. Чернов зашел в этом далеко, стараясь объяснить такие факты, которые еще не могут быть подведены под известные нам законы физики.

Все три факта, в объяснении которых, по мнению Гадолина, Чернов зашел далеко, относились к вопросам кристаллизации стали. Забегая далеко вперед, должно заметить, что впоследствии, после появления учения Лемана о жидких кристаллах, выяснилось, что прав был Чернов, а не его оппонент. Закончил же свою речь Аксель Вильгельмович аргументацией, типичной для людей, не способных перешагнуть через барьеры собственного ума и установившихся ложных представлений.

— Кроме того,— заявил он, непоколебимо уверенный в своей правоте,— надобно заметить, что произведенные г. Черновым опыты над изменением структуры стали еще малочисленны и недостаточно разнообразны для того, чтобы вывести из них окончательное заключение для практики. Это может быть только тогда, когда другие и в разных местах и при других обстоятельствах повторят их с одинаковым успехом, и, без сомнения, такие опыты послужили бы к разъяснению многих еще весьма темных вопросов в технике стали! Я обратил внимание на эти обстоятельства,— добавил оратор в заключение, видимо, почувствовав ироническое отношение зала к его выступлению,— только в интересах самой науки. Я хотел только указать на то,— уже совсем виновато закончил он,— что, по моему мнению, недостаточно или неправильно объяснено, но вовсе не имел намерения умалить значение практических результатов, до которых достиг г. Чернов.

В конце заседания по предложению председателя было принято решение создать комиссию для окончательного разрешения вопросов, касающихся обработки стальных орудий и слитков. Комиссия должна была составить вместе с Д. К. Черновым программу испытаний и доложить общему собранию о полученных результатах.

Дельвиг ошибался в оценке теоретических воззрений Чернова. Научное значение доклада «Критический обзор статей Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные Д. К. Чернова исследования по этому же предмету» не менее велико, чем практическое его значение. Достаточно сказать, что и сегодня, через сто с лишком лет, лежащая перед каждым руководителем сталелитейного завода «Диаграмма сплавов железоуглерод» является не чем иным, как распространением шкалы Чернова для различных содержаний углерода, которую он демонстрировал на своем первом историческом докладе в мае 1868 года.

«Открытие критических точек Чернова,— свидетельствует профессор А. Ф. Головин,— послужило теоретическим фундаментом для создания науки о металлах, так как дало исходные предпосылки для построения диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов, в ее важнейшей части относящейся к сталям. Именно Д. К. Черновым впервые в мировой науке было дано научное обоснование главной задачи зародившейся тогда новой области знания — металловедения,— задачи установления закономерных зависимостей, связывающих структуру металлов со способами обработки, с одной стороны, и со свойствами, с другой стороны».

Но что стало ясным нам сейчас, далеко не было так ясно для современников Чернова сто лет назад.

Продолжение следует.

О ПИТАНИИ РАЦИОНАЛЬНОМ

На вопросы нашего специального корреспондента И. Губарева отвечает директор Института питания Академии медицинских наук СССР, академик АМН СССР А. А. ПОКРОВСКИЙ.

В наши дни проблема рационального питания вызывает всеобщий интерес. Не раз обращался к этой теме и наш журнал. И все же имеются все основания предполагать, что рекомендации специалистов выполняются далеко не всегда точно, а подчас и просто неправильно. Не можете ли вы назвать наиболее характерные наши просчеты в стратегии питания!

Я позволю себе остановиться лишь на двух наиболее серьезных и, к сожалению, довольно распространенных просчетах.

Прежде всего мы слишком часто нарушаем золотое правило умеренности в еде. «Вставай из-за стола, когда пища покажется тебе наиболее вкусной»,— говорили в древности. Обычно мы поступаем не так.

То, что у нас в стране стали есть больше и вкуснее, объясняется быстрым темпом роста благосостояния. Увеличивается потребление мяса, молока, овощей, плодов, выращиваемых в тропиках и субтропиках. Богаче, разнообразней становится наш стол.

Наряду с этим возникает и проблема гиподинамии. На производстве автоматика вытесняет физический труд. Такие блага, как общественный и индивидуальный транспорт, центральное отопление, газ, водопровод, не только облегчают жизнь современного горожанина, но и освобождают его от физической нагрузки, ранее неизбежно сопровождавшей, скажем, заготовку топлива, воды. Все меньше мы ходим пешком.

Разумеется, факторы, влияющие на появление избыточного веса, можно нейтрализовать разумным потреблением лишь необходимых продуктов, активной физзарядкой, ходьбой (я не говорю уже о занятиях спортом и о туризме). Если же этого не делать, нежелательные последствия неизбежны. Человек полнеет.

Вначале становятся тесными привычные размеры костюмов и платьев. Затем появляются такие неприятнейшие спутники избыточного веса, как снижение работоспособности, быстрая утомляемость, сонливость, подверженность разного рода инфекциям. Тучность — частый спутник и таких грозных недугов, как гипертоническая болезнь и атеросклероз.

Почему же мы относимся к избыточной полноте в одних случаях иронически, в других — снисходительно, а в целом — терпимо? Да потому, что еще сравнительно недавно, в конце прошлого столетия, полнота считалась признаком здоровья и даже была модной.

Да и сейчас многие родители, стараясь, чтобы их ребенок стал более «упитанным», перекармливают его, не жалея усилий на уговоры во время еды. По их разумению толстый — это и значит здоровый. Разумеется, это ошибочное представление: избыточный вес вреден в любом возрасте.

Многие, столкнувшись с первыми признаками полноты, пытаясь «спасти фигуру» либо в надежде на избавление от описанных неприятных ощущений, становятся поистине неразборчивыми в средствах и, добавим, безжалостными к собственному здоровью.

Игнорируя широко известные научно обоснованные рекомендации по постепенному снижению веса, они прибегают к таким крайностям, как полное голодание, применение самодеятельных диет. В данном случае, рассуждают они, не нужны ни терпение, ни упорство. Ведь авторы «чудодейственных» рекомендаций, распространяющихся по цепи «от знакомого к знакомому», в самых категоричных тонах обещают эффект немедленный.

Взять, к примеру, так называемую «очковую» диету, вызвавшую в недавнем прошлом известный ажиотаж. Питательную ценность продуктов здесь предлагается обозначать определенным количеством очков, а общую сумму этих очков — дневной рацион — ограничить определенным лимитом (от 40 до 60 очков).

В таком, пусть даже крайне упрощенном подходе к режиму питания еще нет ничего страшного. Возражение вызывает та полнейшая неосведомленность в элементарных основах рационального питания, которую проявляют составители диеты при «очковой» оценке тех или иных продуктов. Скажем, непомерно высокими показателями отмечены сладкое и мучное (400 г черного хлеба соответствуют 250 очкам или без малого недельному рациону; пирожное, кусок торта — 30—60 очкам, 10 г шоколада — 54 очкам и т. д.).

За жирами оставлены, наоборот, ничтожные показатели: 20 г свиного сала — 0 очков, 20 г сливочного масла — 1 очко. В привилегированном положении оказывается здесь спиртное: $^1/_{16}$ литра водки оценивается в 1 очко, а вот овощи и фрукты снабжены такими значениями, что суточный лимит очков можно исчерпать двумя вареными картофелинами (по 23 очка каждая) либо двумя грушами (то же количество очков).

Надо ли говорить, что эти рекомендации в действительности способны вызвать эффект совершенно противоположный обещанному, и человек, попытавшийся прибегнуть к помощи этой диеты, серьезно рискует нанести вред своему здоровью.

Не менее абсурдны рекомендации другой самодеятельной «диеты», согласно которой суточный рацион должен быть ограничен чашкой кофе и белковыми продуктами: мясом, творогом в бесконечных количествах. Такая перегрузка организма белковыми веществами в обычных условиях совершенно неоправданна, ибо потребности организма невозможно покрыть потреблением одного какого-либо вида продуктов.

Какую же альтернативу предлагает современная наука о питании? В чем, иными словами, сущность современного подхода к проблеме питания?

К настоящему времени как итог фундаментальных исследований в указанной области сложилась концепция сбалансированного питания. Согласно этой концепции, количество потребляемой пищи должно соответствовать энергетическим затратам человека. Иными словами, в режиме питания должен постоянно соблюдаться определенный энергетический баланс.

Далее, количества пищевых продуктов, поступающих в организм, должны быть достаточными для нормального обмена веществ и вместе с тем взаимно уравновешенными, сбалансированными, так как доказано, что длительная нехватка каких-либо пищевых веществ в рационе либо их избыток могут нанести ущерб организму.

Вот как примерно выглядит рассчитанная статистическими методами ежедневная средняя потребность человека в пищевых веществах: белки — 80—100 г, в том числе животные — 50 г; углеводы — 400—500 г, в том числе крахмал — 400—500 г и сахар — 50—100 г; жиры — 80—100 г, в том числе растительные — 20—30 г. В организм должно также поступать ежедневно не менее 800—1000 мг кальция, 1000—1500 мг фосфора, 4 000—6 000 мг натрия, 2 500—5 000 мг калия и ряд других минеральных веществ, в их числе магний, железо, цинк, марганец, хром, медь и др., а также около двух десятков витаминов: витамин С — 70—100 мг, B_1—1,5—20 мг, B_2—2,0—2,5 мг и другие. Средняя калорийность суточного рациона для взрослых составляет 3 000 калорий.

Все перечисленные питательные вещества человек получает с самыми разнообразными продуктами — мясом и мясными изделиями, рыбой, молоком и молочными продуктами, овощами, фруктами, мучными изделиями.

Но это далеко не все. При составлении «формулы питания» для конкретного, совершенно определенного человека должны учитываться его пол, возраст, профессия, а также целый ряд других показателей, включая сведения о географическом районе, где он постоянно проживает, его привычках и даже времени года.

Вообще же спектр потребностей человека в необходимых питательных веществах неодинаков. Для балерины, к примеру, необходим один набор продуктов, для шахтера — другой, для бухгалтера — третий. А вот рацион бухгалтера, скажем, из Заполярья будет существенно отличаться от рациона его товарища по профессии, живущего на Украине или в Казахстане.

Часто ли приходится составлять индивидуальные рационы питания, для кого?

В полном объеме, с привлечением всех упомянутых и многих других данных такие рационы составляются относительно нечасто для людей таких редких еще профессий, как космонавты, например.

Тщательно изучаются потребности в продуктах питания для зимовщиков, мореплавателей, участников различных экспедиций — во всех случаях, когда необходимо сделать впрок запасы достаточно разнообразной пищи.

Самое пристальное внимание нутриционисты (ученые, разрабатывающие проблемы питания) уделяют спортсменам, которые во время соревнований должны эффективно восполнять значительные энергетические затраты. (Вспомните замечательный рассказ Джека Лондона «Кусок мяса», где боксер, вынужденный выйти впроголодь на ринг, проиграл бой.)

И, разумеется, очень строго, с учетом

всех указанных факторов, составляются рационы в клинике лечебного питания нашего института.

А в повседневном быту? Как построить свой рацион, чтобы не нарушать правил сбалансированного питания — дома, в столовой, в закусочной, ресторане?

Во всех этих случаях идея сбалансированного питания может быть реализована при условии достаточно регулярного и, что особо важно, разнообразного питания. Не ограничивайте себя ежедневным потреблением одних и тех же, пусть даже привычных или любимых блюд, разнообразьте меню, не забывая об умеренности. И вы сделаете первый шаг на пути к сбалансированному питанию.

Более квалифицированно построить свой рацион вам могут помочь неоднократно публиковавшиеся научно обоснованные данные об энергетической и биологической ценности пищевых продуктов. Так, многие рекомендации по питанию были собраны мною, в частности, в книге «Беседы о питании», которая дважды была издана значительным тиражом и которую наверняка можно найти в библиотеке. В этой книге, кстати, описан простейший прибор номограф [1], при помощи которого можно уточнить свои потребности в пищевых продуктах с учетом возраста, роста, веса и характера трудовой деятельности.

До сих пор шла речь о питании людей здоровых. А как используется концепция сбалансированного питания при лечении больных?

У людей не совсем здоровых несколько меняются потребности в пищевых продуктах, точнее, меняются возможности эти продукты усваивать либо появляется повышенная потребность в отдельных пищевых веществах. Скажем, у больных сахарным диабетом резко снижается возможность потреблять сахар, и этот продукт для них соответственно ограничивают. Человек, пострадавший от тяжелого ожога, теряет много белка, и на определенном этапе лечения таким больным включают в рацион белковые продукты, в 2—3 раза превышающие обычные количества.

Все эти особенности учитывает специальный раздел науки о питании — диетология. Диетологи Института питания АМН СССР разработали ряд диет, помогающих излечивать самые разнообразные болезни. Причем в каждой лечебной диете обязательно соблюдаются правила и пропорции сбалансированного питания: отсутствие либо уменьшение в рационе одних питательных веществ компенсируется другими.

Так или иначе, как бы ни были суровы ограничения лечебных диет, все они составлены с таким расчетом, чтобы организм получил достаточное и сбалансированное количество пищевых веществ.

Как вы относитесь к таким необычным аспектам проблемы питания, как сыроедение и голодание?

На мой взгляд, этот способ потребления продуктов имеет определенный смысл, но только в тех случаях, когда он используется в разумных пределах. Так, фрукты, безусловно, полезней да и вкусней есть сырыми, чем печь их, вялить, сушить, варить. Ни с чем не сравним, замечателен вкус сырых яблок, ягод и многих овощей. Эти продукты — источник эмоциональной стороны питания. Они придают пище замечательный аромат и вкус.

В то же время потребление сырых зерен пшеницы, ржи, ячменя, как предлагают некоторые специалисты, на мой взгляд, уже выходит за рамки рационального, разумного, особенно если этим полностью заменить потребление выпеченного хлеба. Еще менее оправдано потребление сырого картофеля.

И уж вовсе опасно есть сырыми мясо, птицу, рыбу. В наши дни, прежде чем попасть в руки хозяйки, все эти продукты, как правило, проходят длительный путь хранения и транспортировки в специальных холодильных установках и вагонах-рефрижераторах. Таким образом, термическая, тепловая их обработка перед употреблением в пищу служит не только улучшению вкусовых качеств. Это одновременно и необходимейшая чисто санитарная мера, позволяющая стерилизовать продукты, уничтожить болезнетворную микрофлору, которая может случайно оказаться на них.

Отбросив крайности, я соглашусь с «сыроедами» лишь в одном: надо стремиться получать как можно больше свежей пищи.

О голодании. Следует, разумеется, различать разумную умеренность в питании и полное, сравнительное, в течение нескольких недель, голодание. Поддерживая идею умеренности, я позволю себе высказать большое сомнение в пользе широкой пропаганды голода как метода лечения и профилактики. Воздержание от еды с профилактической целью пытались применять давно. В процессе голодания, доказывали сторонники этого метода, кишечник очищается от остатков непереваренной пищи и слизи, а организм в целом расходует, «сжигает» для поддержания жизнедеятельности менее ценные жировые ткани. Так ли это? Не совсем. С этим можно было бы согласиться, если бы процесс эндогенного питания, то есть питания за счет собственных резервов организма, был «управляемым». Но этого нет, и потому организм нуждается в обязательном поступлении определенного минимума питательных веществ, в частности белка — не менее 50 г в сутки. Не получая его во время голодания, организм, помимо жира, начинает расходовать структурные белки собственных клеток и тканей, в первую очередь мышц. Все это на какое-то время превращает че-

[1] См. «Наука и жизнь» № 10 за 1964 год.

ловека, лечащегося голодом, в инвалида, которого снова после голодания надо лечить и сравнительно долгое время учить есть обычную пищу... Целесообразно ли это? С нашей точки зрения лишь в самых крайних случаях.

Быть может, при лечении психических заболеваний, как это делает профессор Ю. С. Николаев, такой метод себя и оправдывает. Может случиться, что этим способом заинтересуются и представители других специальностей, но в каждом отдельном случае вопрос о целесообразности применения лечебного голодания должен решаться специалистами конкретных областей клинической медицины.

В нашей предыдущей беседе с вами, которая была опубликована в журнале «Наука и жизнь» в июне 1969 года, была затронута проблема дефицита белка в связи со стремительным ростом населения планеты. Принесли ли что-либо новое истекшие три года?

Разумеется, еще рано говорить о решительных сдвигах в этом вопросе, три года — слишком небольшой срок. Однако появились обнадеживающие тенденции, которые, несомненно, заслуживают внимания. В первую очередь это меры, связанные с «зеленой революцией», предпринятой рядом развивающихся стран. Это интенсификация сельского хозяйства, внедрение новых высокоурожайных сортов риса, пшеницы и других культур.

Даже за столь незначительный, повторяю, срок достигнуты определенные успехи. Так, премьер-министр Индии Индира Ганди сообщила, что в Индии, этой некогда хронически голодающей стране, созданы запасы злаковых. Индия, как мы помним, сумела оказать значительную помощь продовольствием народам Бангладеш.

Вместе с этим продолжаются настойчивые попытки найти полноценные заменители продуктов питания, прежде всего белковых. Интересный метод создания заменителей молока предложили индийские ученые, использовавшие для этой цели растительные белки, содержащиеся в земляных орехах. В Соединенных Штатах и других странах соя и другие масличные, также богатые белком, идут на приготовление продуктов, имитирующих мясо.

Наиболее перспективными следует признать достижения советских ученых, организовавших многотоннажное производство белковых дрожжей, выращиваемых на основе углеводородов нефти, которые служат хорошим белковым резервом для производства натуральных продуктов: мяса, рыбы, яиц и молока.

Все эти факты дают основание полагать, что в недалеком будущем мы сможем существенно расширить источники получения важнейших пищевых продуктов и полней использовать уже существующие.

В печати появлялись сообщения о новых продуктах, созданных в лабораториях руководимого вами института. Какие это продукты, как скоро они попадут к потребителю?

Исследования с целью получения новых видов продуктов ведутся нами в нескольких направлениях. Прежде всего наш институт принимает участие в разработке микробиологических методов получения белковых продуктов на основе углеводородов нефти, о чем говорилось выше.

Перспектива использования этих продуктов — скармливание скоту в виде добавок к обычным кормам — позволит поднять продуктивность животноводства. Таким образом, в ближайшее время можно говорить не о появлении на прилавках продуктов из одноклеточных, но об определенном увеличении продажи мяса и мясопродуктов за счет такого опосредованного применения белковых продуктов из одноклеточных.

Большое значение мы придаем улучшению, совершенствованию существующих продуктов. Так, комбинируя полезные свойства пищевых веществ злаковых, наши специалисты создали ряд новых круп, о назначении которых говорят сами их названия — «Спортивная», «Пионерская», «Флотская», «Сильная» и другие.

Повышению питательной ценности продуктов будет способствовать и такой предложенный нами полуфабрикат, как белковый обогатитель. Это продукт соосаждения белковых фракций крови скота, забиваемого на бойнях, и обезжиренного молока. Обогатитель может употребляться в виде пищевой добавки при приготовлении разных блюд и продуктов.

Ряд новых продуктов рассчитан на применение в лечебном питании. Так, для больных с хронической почечной недостаточностью и заболеваниями, связанными с нарушениями белкового обмена, создан специальный безбелковый хлеб, который приготавливается из крахмала зерновых культур.

Для хирургических больных, которые после операции нуждаются в введении жидкой пищи через зонд, созданы так называемые энпиты. Это растворимые порошки, содержащие повышенное количество полноценных белков, витаминов и некоторых минеральных веществ.

Интересным будет и препарат лимоннокислого сахара, предназначенный для профилактики некоторых желудочно-кишечных заболеваний. (Как показали исследования, этот продукт оказался эффективным и к вибриону Эль-Тор.)

Пищевая промышленность приступила к выпуску консервов из морских продуктов — морской капусты, из мидий с добавлением чернослива и свеклы. Эти консервы (рецептура которых разработана в нашем институте) характеризуются пониженным содержанием экстрактивных веществ, пониженным количеством жира и соли, а также отсутствием острых специй.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, ВИРУСЫ, ЭВОЛЮЦИЯ

Г. ГОХЛЕРНЕР.

В Киеве на улице Заболотного есть остановка «Генетическая». Пункт назначения почти всех пассажиров, следующих до этой остановки,— строгое современное здание, на вывеске которого значится: «Сектор молекулярной биологии и генетики АН УССР». Возглавляет это учреждение член-корреспондент Украинской Академии наук профессор Сергей Михайлович Гершензон.

Воспитанник московской школы генетиков, ученик Н. К. Кольцова, Сергей Михайлович уже 35 лет трудится на Украине. Возглавляемый им Отдел генетики Института зоологии АН УССР (позже он был преобразован в одно из подразделений Института микробиологии и вирусологии имени Д. К. Заболотного) вырос в самостоятельное научно-исследовательское учреждение, фактически в новый институт. Путь, пройденный С. М. Гершензоном и руководимым им коллективом — от исследований в области классической генетики к генетике вирусов и наконец к молекулярной биологии и генетике, закономерен: это один из магистральных путей развития всей современной биологии.

С. М. Гершензону принадлежит около 150 научных работ. Остановимся на двух из них. Выполненные в разное время и во многих отношениях разные, эти работы замечательны тем, что они отмечают важные вехи в развитии мировой науки и достойно представляют отечественную молекулярную биологию на международной научной арене.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

У молекулярной биологии есть точная дата рождения — среда 2 апреля 1953 года. В этот день текст статьи, оповещавшей ученый мир о том, как устроена молекула ДНК, начал самостоятельный путь — сначала в редакцию лондонского журнала «Нэйчур», потом — по всему свету.

Принято считать, что в открытии молекулярного строения ДНК решающую роль сыграл метод рентгеноструктурного анализа. Судя по воспоминаниям Уотсона об истории этого открытия, дело обстояло несколько иначе. Поставив перед собой цель определить структуру ДНК, Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик тщательно проанализировали индивидуальный творческий метод выдающегося американского химика-теоретика Лайнуса Полинга, который незадолго до того расшифровал пространственное строение так называемой α-спирали — одной из боковых цепей молекулы гемоглобина[1]. Вывод, к которому они пришли, был следующим: «Ключ к успеху Лайнуса надо было искать в том, что он доверился простым законам структурной химии. α-спираль была открыта не с помощью простого созерцания рентгенограмм; главный фокус состоял в том, чтобы задать себе вопрос: какие атомы предпочитают соседствовать друг с другом? Основными рабочими инструментами были не бумага и карандаш, а набор молекулярных моделей, на первый взгляд напоминающих детские игрушки. Мы не видели, что могло бы помешать нам решить проблему ДНК таким же способом»[2].

Таким образом, рентгеноструктурный анализ («созерцание рентгенограмм») дополнялся активным поиском наиболее логичной структуры. Для этого был взят на вооружение полинговский метод конструирования пробных моделей — «игры в модели» — и, что гораздо важнее, полинговский принцип «доверия» к простым законам. Но только на этот раз доверие было оказано законам биологии. В своих решающих допущениях — о том, что цепей ДНК две, а не три (как предполагалось вначале), и что они, возможно, комплементарны, то есть дополняют друг друга, как замок и ключ, Уотсон и Крик исходили из нехитрых биологических идей — о парности большинства живых объектов и о матричном способе копирования генов. (Согласно последней идее, удвоение генов, предшествующее их расхождению по дочерним ядрам, происходит так: сначала на гене отпечатывается его негативная копия, а затем на ней, как на матрице, формируется новый — позитивный ген. В случае двух комплементарных цепей ДНК схема упрощается, по-

[1] Молекула гемоглобина состоит из железосодержащего пигмента (гема) и белка (глобина), построенного, в свою очередь, из двух пар полипептидных цепей α и β. Открытие Полинга заключалось в установлении спиральности α-цепи.

[2] Дж. Уотсон. Двойная спираль. М. «Мир», 1969.

6

скольку каждая из цепей — это и есть уже готовая матрица для воспроизводства другой.)

Модель, построенная на основании этих допущений,— знаменитая «двойная спираль», оказалась в полном ладу и с теоретической химией и с экспериментальными (рентгенокристаллографическими) данными, но ее успех означал в первую очередь торжество «простых» биологических идей.

●

В последнюю субботу марта 1953 года, когда модель «двойной спирали» (изящная настолько, что она, по словам Уотсона, «просто должна была существовать» в природе) уже красовалась в одной из комнат Кавендишской лаборатории Кембриджа, когда, спеша известить мир о своем открытии, счастливые авторы диктовали Элизабет Уотсон текст статьи для «Нэйчур», они уже знали, что стали виновниками события, «быть может, самого славного в биологии со времен книги Дарвина».

Предчувствия не обманули Уотсона и Крика. Их работа, во многих отношениях несопоставимая с монументальным трудом Дарвина, оказалась сравнимой с ним по своим последствиям — по мощному импульсу, данному на много десятилетий вперед развитию научно-исследовательской мысли. Сейчас, почти 20 лет спустя, даже скептики вынуждены признать, что открытие «двойной спирали» было революционным переворотом в биологии.

Большие открытия всегда неожиданны, всегда внезапны. И вместе с тем они никогда не бывают случайными. Каждой революции — как в науке, так и в жизни — предшествует целая цепь подготовительных событий. Предшественники были, как известно, и у Дарвина. Многих из них, от Бюффона и Ламарка до Нодэна и Спенсера, он сам упоминает в историческом очерке к «Происхождению видов». О других, например, о талантливом русском эволюционисте Рулье, Дарвин не знал.

У Уотсона и Крика тоже были предшественники. Не только те физики и химики (У. Т. Астбери, М. Уилкинс, Р. Фрэнклин, Э. Чаргафф, А. Тодд), чьи разрозненные экспериментальные данные помогли авторам «двойной спирали» воссоздать ее интегральный образ. В первую очередь те биологи, которые поверили в ДНК, почуяв, что именно в ней спрятан ключ к раскрытию тайны гена.

В 1951 году, когда двадцатитрехлетний Уотсон пересек Атлантику, чтобы поучиться у биохимиков Копенгагена обращению с нуклеиновыми кислотами, генетиков, интересовавшихся ДНК, было очень немного. Хотя все уже знали, что хромосомы (а в них, согласно хромосомной теории наследственности, и сосредоточены гены) в химическом отношении представляют собой сочетание ДНК и белков, среди биологов укоренилось мнение, что генетически существенная часть хромосом — это белки, а не ДНК. Джеймс Уотсон и его учитель микробиолог Сальвадор Лурна были другого мнения. И не без оснований: в 1944 году их соотечественникам Эвери, МакЛеоду и МакКарти удалось изменить наследственные свойства пневмококка, воздействуя на него очищенным препаратом чужеродной ДНК (полученной от другой разновидности того же микроба).

Эвери, таким образом, был первым, кто привлек к ДНК внимание генетиков. Такое впечатление складывается у каждого, кто читал «Двойную спираль». Но, как справедливо заметил сэр Лоуренс Брэгг — один из патриархов рентгеновской кристаллографии и директор Кавендишской лаборатории в то время, когда там создавалась модель ДНК, книга Уотсона — это еще не история науки, а лишь автобиографический вклад в нее. На самом деле работа Эвери была не первым исследованием, заставлявшим биологов усомниться в том, что химической основой наследственности являются белки.

●

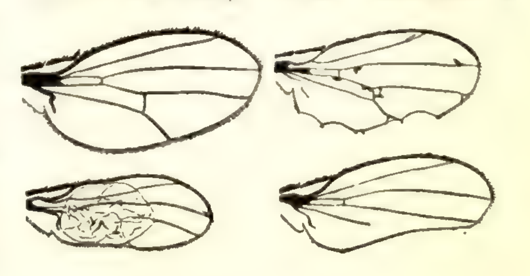
В 1939 году в «Докладах Академии наук СССР» (т. 25, стр. 224—227) было напечатано сообщение из Института зоологии АН УССР, во главе которого стоял в то время академик И. И. Шмальгаузен. Автором сообщения был 33-летний С. М. Гершензон, представил статью к печати академик Н. И. Вавилов.

Статья называлась «Вызывание направленных мутаций у *«Drosophila melanogaster»*. В ней излагались результаты опыта по скармливанию личинкам дрозофилы натриевой соли тимонуклеиновой кислоты.

Тимонуклеиновой кислотой называли в 30-х годах не что иное, как ДНК. Различение нуклеиновых кислот по сахару, на котором они «замешаны» — рибозе или дезоксирибозе, — а также сокращенные названия — РНК, ДНК — вошли в обиход позднее. А тридцать с лишним лет назад, когда о нуклеиновых кислотах вообще еще мало что было известно, имена им давали произвольно, нередко — по источнику добывания. Тимонуклеиновую кислоту, в частности, окрестили так потому, что ее добывали из тимуса (вилочковой железы) теленка.

В опытах С. М. Гершензона ДНК вилочковой железы теленка добавлялась в высокой концентрации к обычной дрожжевой среде, на которой воспитывались личинки дрозофилы. Часть личинок погибала, остальные завершали цикл развития и превращались во взрослых особей. У этих мух был

Изменения крыльев у мух, подвергавшихся воздействию тимонуклеиновой кислоты (слева вверху — нормальное крыло).



обнаружен ряд отклонений, касавшихся главным образом формы, размеров и жилкования крыльев. Измененные особи были скрещены затем со своими нормальными братьями и сестрами. Примерно у 5 процентов потомства были найдены мутации, они касались в основном строения крыльев и очень походили на те отклонения, которые возникали у мух, непосредственно подвергавшихся воздействию.

Таким образом, способность чужеродной ДНК влиять на наследственные свойства организма была доказана С. М. Гершензоном (и доказана на объекте, идеально изученном в генетическом отношении) за 5 лет до того, как опубликовали свои результаты Эвери, МакЛеод и МакКарти. Замечательно, что уже в этой своей работе Сергей Михайлович говорит о широких перспективах, открываемых новой экспериментальной методикой (вызыванием мутаций с помощью чужеродных нуклеиновых кислот) для «постижения химизма генов».

Так классическая генетика с ее излюбленным экспериментальным объектом дрозофилой привела С. М. Гершензона на то же место, которое пятью годами позже застолбил Эвери. От этого знаменательного перекрестка классической генетики с зарождавшейся генетикой бактерии, от этой межевой вехи, обозначенной тогда еще таинственным символом ДНК, и начинался путь к «двойной спирали».

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ВИРУСЫ И ЭВОЛЮЦИИ

По собственному свидетельству, Уотсон еще в 1952 году украсил стену своей комнаты в аспирантском общежитии Кембриджа рукописным лозунгом: «ДНК→РНК→белок». «Стрелки,— поясняет Уотсон,— обозначали не химические превращения, а перенос генетической информации от последовательности нуклеотидов в ДНК к последовательности аминокислот в белках».

В 1958 году после опубликования статьи Крика «Репликация биологических макромолекул» настенный лозунг «ДНК→РНК→белок» приобрел силу основного закона или «центральной догмы» молекулярной биологии. (В общепринятом толковании смысл центральной догмы сводился к тому, что информация в клетке может передаваться только в одном направлении: с ДНК на РНК и с РНК на белок.) Правда, 12 лет спустя Крик разъяснил, что он никогда не отрицал возможности других переносов, например, РНК→ДНК или ДНК→белок. Но в 1958 году, да и в последующие 12 лет никто не уловил этих нюансов. Все восприняли центральную догму грубо однозначно.

И только в 1970 году, когда в журналах самого серьезного толка, включая «Нэйчур», стали появляться статьи с ошеломляющими заголовками: «Центральная догма перевернута вверх ногами», «Центральная догма отменена»,—выяснилось, что в течение 12 лет имела место массовая ошибка восприятия и что истинный смысл правила Крика можно было бы выразить так: «информация (о структурной последовательности) будучи передана белку, не может из него выйти».

Так или иначе, но, когда весной 1970 года стало очевидным, что информация (о структурной последовательности) может передаваться не только в направлении ДНК→РНК, но и в обратном направлении (РНК→ДНК), это открытие было расценено научной общественностью как крупнейшее в молекулярной биологии за последние годы.

Коротко о том, что же произошло весной 1970 года. Двум исследователям из Висконсинского университета, Х. Темину и С. Мизутани, удалось осуществить в пробирке синтез ДНК в присутствии РНК-содержащего опухолеродного вируса. Матрицей для вновь образующейся ДНК служила РНК вируса, а катализатором реакции — только что открытый вирусный фермент (РНК-зависимая ДНК-полимераза). Почти одновременно аналогичные результаты получил на другом РНК-содержащем вирусе еще один американский исследователь, Д. Балтимор. Проверка данных Темина, Мизутани и Балтимора, предпринятая профессором С. Спигелменом — директором института по изучению рака в Нью-Йорке (в проверочных опытах испытывалось уже шесть различных РНК-содержащих вирусов), полностью подтвердила эти данные.

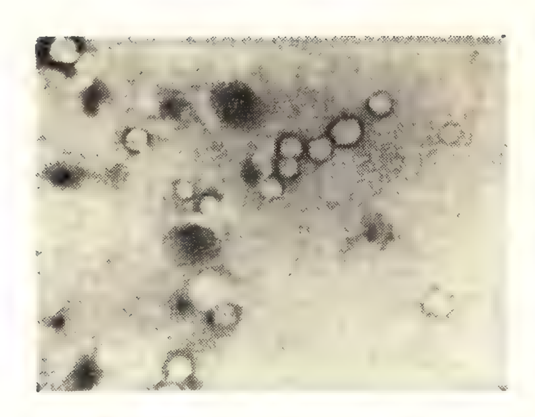
Новое явление стало общепризнанным научным фактом, что и было засвидетельствовано присвоением ему соответствующего названия: обратная транскрипция (то есть переписывание информации в обратном направлении) [1].

1970 год стал переломным в судьбе центральной догмы потому, что Темин представил убедительное доказательство существования обратной транскрипции: он продемонстрировал специфический фермент, ответственный за это явление. Сама же возможность обратной транскрипции была показана экспериментально не в 1970, а десятью годами раньше. И авторами этих исследований были снова С. М. Гершензон и его ближайшая сотрудница биохимик Ирина Павловна Кок, ныне доктор биологических наук.

●

Группа С. М. Гершензона, в которую позже включились и сотрудники других отделов, работала с возбудителем желтухи, или ядерного полиэдроза у насекомых. Вирус ядерного полиэдроза (сокращенно ВЯП) — очень интересный вирус. Его присутствие в зараженных клетках легко обнаружить по появлению в них своеобразных, довольно крупных кристаллических включений, которые имеют форму многогранников (полиэдров) и располагаются в клеточных ядрах. Отсюда и название болезни — ядерный полиэдроз. Многогранники состоят из белка, в который, как изюминки в тесто,

[1] Об этом более подробно рассказано в статье Л. Киселева «Старые теории — новые открытия» («Наука и жизнь» № 12, 1970 г.)



Полиэдры ВЯП в клеточном ядре зараженного насекомого.

вкраплены вирусные частицы. Каждая такая частица представляет собой крохотную палочку с осевым цилиндром из ДНК и наружной белковой «обмоткой». ВЯП, таким образом, относится к числу ДНК-содержащих вирусов.

Попадая в клетку восприимчивого насекомого (а восприимчивы к ядерному полиэдрозу в основном чешуекрылые, или попросту бабочки), ВЯП начинает размножаться. Делает он это так же, как и всякий другой вирус: сначала он снимает несколько копий с самого себя, то есть со своей ДНК (напомним, что в клетку проникает только вирусная ДНК с минимальным — «походным» — запасом белков-ферментов, необходимых для начальных этапов размножения вируса), а затем среди этих копий начинается разделение труда — одна группа молекул ДНК продолжает заниматься самовоспроизведением, другая запускает в ход белковый конвейер. Позже белок и ДНК объединяются, образуя полноценные вирусные частицы. Биосинтез вирусного белка идет по обычной схеме: ДНК→РНК→белок.

Переписывание информации с РНК на белок — довольно сложный процесс, поскольку алфавит РНК состоит всего из 4 «букв», а алфавит белков — из 20. (Напомним, что нити ДНК и РНК построены из чередующихся четырех элементарных единиц — нуклеотидов, а белки состоят из комбинации 20 аминокислот.) Здесь работает целая бригада «переводчиков» — транспортных РНК, которые знают, какую «букву» белкового алфавита надо подставить вместо того или иного трехбуквенного «слова» из языка РНК. Причем эти переводчики — очень узкие специалисты: каждый из них знает только одну «букву» белкового алфавита и умеет переводить только с РНК-ового языка на язык белков (так по крайней мере считается на основании имеющихся на сегодня экспериментальных данных).

Перенос информации с ДНК на РНК осуществляется гораздо проще. Нуклеиновые кислоты говорят на близкородственных языках. Поэтому переводить с языка на язык можно почти механически: достаточно получить оттиск с ДНК-ового клише и выправить в этом оттиске 2 типовые опечатки — «Д» исправить на «Р» (заменить сахар дезоксирибозу на рибозу) и «Т» на «У» (вместо тимина подставить другое азотистое основание — урацил). Теоретически вполне допустимо проделать такую же операцию и в обратном направлении, то есть снять клише с РНК, а в оттиске поменять «Р» на «Д» и «У» на «Т».

Если теоретических преград для обратной транскрипции нет, почему бы не попробовать осуществить ее на деле?

Попробовали: заражали здоровых гусениц не ДНК, а РНК, выделенной из клеток насекомых, больных ядерным полиэдрозом. И получили у подопытных насекомых типичную желтуху со всеми характерными симптомами болезни, а главное—с присущими данному заболеванию многогранниками в ядрах, в которых содержались полноценные вирусные частицы. Инфекционная РНК оказалась вполне пригодной матрицей для синтеза вирусной ДНК. Так звучала основная интерпретация результатов эксперимента.

Этот опыт выполнен в 1960 году — за 3 года до опубликования первой работы Темина по обратной транскрипции и за 10 лет до того, как начала колебаться почва под центральной догмой Крика. Впрочем, С. М. Гершензон искренне удивляется, когда его хотят представить как ниспровергателя этого «краеугольного камня» молекулярной биологии. Сергей Михайлович вполне поддерживает центральную догму — в ее нынешней, уточненной редакции, которая не явилась для него неожиданностью, поскольку он, судя по всему, с самого начала понял Крика правильно...

●

Отдавая должное имени и славе Дарвина, Уотсон и Крик были в то же время весьма равнодушны к тем идеям, которыми эта слава заслужена. Молодой Уотсон без обиняков высказывался в том смысле, что «в Англии, а может быть, и во всем мире, ботаники и зоологи в значительной части — довольно бестолковая публика», причем верхом неразумности считалось тратить время и силы на «бессмысленную полемику о возникновении жизни»[1]. Неизвестно, разделял ли столь экстремистские взгляды Крик, но, формулируя центральную догму, он явно абстрагировался от истории. «Подразумевалось,— признается он,— что она (то есть догма) относится только к современным организмам, а не к событиям отдаленного прошлого, таким, как происхождение жизни или возникновение кода»[2]. Кроме того, поясняет в той же статье Крик, в его распоряжении не было никаких данных о существовании механизма обратной транскрипции и «никаких оснований думать, что он мог бы быть необходим».

---

[1] Дж. Уотсон. Двойная спираль. М., «Мир», 1969.
[2] Nature, 227 : 561, 1970.

Мы не располагаем сведениями относительно того, интересовался ли событиями отдаленного прошлого Ховард Темин. Но у него были основания подозревать необходимость обратной транскрипции. И вот какие.

Согласно вирусо-генетической теории рака, развиваемой школой выдающегося советского ученого Л. А. Зильбера с 1945 года, опухолеродный вирус осуществляет превращение нормальной клетки в злокачественную путем включения своей нуклеиновой кислоты в генетический аппарат хозяина. В случае ДНК-содержащего вируса теоретических препятствий к такой операции нет. Но как быть с РНК-содержащими вирусами (а многие опухолеродные вирусы содержат именно РНК, а не ДНК, и Темин как раз работал с одним из таких вирусов)? Не может же РНК вируса встраиваться в ДНК хозяина — такое предположение, хотя и выдвигалось в свое время, считалось большинством исследователей маловероятным. Оставалось предположить, что РНК-содержащие вирусы синтезируют в клетке свой ДНК-овый аналог, который и включается затем в клеточный геном. Семь лет копил Темин доказательства в пользу этой гипотезы, пока не добился в 1970 году решающего успеха.

Итак, зачем обратная транскрипция была необходима Темину, понятно. А зачем она понадобилась Гершензону? Ведь он-то работал с «законопослушным» ДНК-овым вирусом. Это, однако, не мешало Сергею Михайловичу интересоваться еще многими другими вещами, в том числе событиями отдаленного прошлого, и в частности, происхождением РНК-содержащих вирусов.

В самом деле, почему у этих вирусов наследственная информация записана в РНК, а не в ДНК, как у всех остальных организмов? Может быть, они утратили свою ДНК в ходе эволюционного регресса, шедшего в направлении крайнего упрощения организации? А может быть, напротив, РНК-овые вирусы сохранились как «реликты» — своеобразные пережитки прошлого, свидетели давно прошедших времен, когда ДНК еще не существовало, а РНК была хранительницей наследственной информации у всех вообще организмов? Если это так, если ДНК — более поздняя эволюционная надстройка, чем РНК, значит, в процессе эволюции должен был сложиться механизм переписывания генетической информации с РНК на ДНК. А если этот механизм когда-то существовал, значит, его рудименты могли сохраниться и поныне (как зубы мудрости или червеобразный отросток). Ведь сохранились же сами РНК-овые реликты!

К чему привел этот ход рассуждений, читатель уже знает.

●

Остается добавить, что в изучение обратной транскрипции включились сейчас десятки исследовательских коллективов. Выяснилось, что это явление распространено в природе гораздо шире, чем предполагалось вначале. Открыт целый комплекс ферментов, ответственных не только за переписывание информации с РНК на ДНК, но и за размножение копий новообразований ДНК, а также за их включение в геном хозяина (один из этих ферментов «разрезает» ДНК на части, а другой их «сшивает»).

Такие ферменты обнаружены не только у опухолеродных, но и других РНК-содержащих вирусов, в частности, у тех, которые вызывают медленно развивающиеся инфекции (так называемые анкорновирусы), и — более того — в нормальных клетках! В связи с этими открытиями намечаются увлекательнейшие перспективы исследований в области биологии развития, нейрофизиологии, онкологии, иммунологии. В самое последнее время с помощью обратной транскрипции в трех американских лабораториях осуществлен внеклеточный синтез гена, кодирующего структуру молекулы гемоглобина. Это большой успех. До сих пор, пользуясь методами искусственного синтеза ДНК, разработанными американским химиком-органиком (индейцем по происхождению) Гобиндой Х. Хораной, Нобелевским лауреатом 1968 года, удавалось получать лишь небольшие «гены» — размером в несколько десятков нуклеотидов. Для целей генетической «инженерии» (исправления наследственных дефектов у больных, получения новых — улучшенных — пород животных и сортов растений) такие относительно короткие участки ДНК могли иметь лишь ограниченное применение. Кроме того, процесс их воссоздания был дорогостоящим и трудоемким. Обратная транскрипция уже сейчас позволяет легко и при сравнительно небольших затратах получать большие — размером в 1 000 и более нуклеотидов — «натуральные» гены.

Характеризуя одно из новых направлений в биологии макромолекул, интегратизм [1], академик А. А. Баев остроумно определил его, как «путь вперед, шагая в обратном направлении». Создается впечатление, что парадокс Баева имеет для современной молекулярной биологии даже более широкое значение, чем имел в виду его автор: ведь исследования по обратной транскрипции, несомненно, тоже путь вперед и тоже «в обратном направлении».

Остается также сказать, что сочетание научных интересов в области генетики с интересом к проблемам эволюции — характерная черта научного склада Сергея Михайловича Гершензона. Может быть, потому, что в молодости он прошел хорошую школу эволюционной генетики у одного из ее основоположников, С. С. Четверикова. Может быть, потому, что он много лет работал рядом с И. И. Шмальгаузеном — эволюционистом номер один XX века. А скорее всего потому, что эволюционизм — вообще одна из славных традиций нашей отечественной биологии и, будем надеяться, залог ее грядущих успехов.

---

[1] В. А. Энгельгардт. Интегратизм — путь от простого к сложному. «Наука и жизнь», 1971 г., № 5.

ЭВМ — СОАВТОР ОТКРЫТИЙ

Научно-технический прогресс все больше превращает машину из простого орудия производства в нашего помощника и партнера в исследовательской работе. Процесс решения задач при помощи электронно-вычислительных машин сегодня напоминает диалог между человеком и электронно-вычислительной машиной. Это, естественно, повышает наши требования к ЭВМ. Ведь нельзя эффективно работать с партнером, не понимающим замечаний и инструкций. Диалог не получается, когда приходится долго ждать ответа от собеседника. Повышение требований к машине, естественно, повышает и ее качество. Иными словами, ее интеллектуальный уровень.

ЭВМ сегодня — это не только сверхскоростной арифмометр. Машина водит поезда метро и межпланетные корабли, играет в шахматы и оркеструет мелодии. Машина сегодня проверяет знания студентов.

Число «профессий» ЭВМ непрерывно растет, и это способствует приобщению к вычислительной технике все большего и большего круга людей. В настоящее время на эксплуатации аппаратуры ЭВМ (алгоритмизации задач и программировании, применении ЭВМ в различных областях науки, техники и народного хозяйства) заняты сотни тысяч специалистов. Через несколько лет их будут миллионы.

Становится исключительно актуальной проблема общения человека и ЭВМ. Для того, чтобы давать задания машине и осмысливать результаты решения, сегодняшним программистам необходима серьезная специальная подготовка. Но всегда ли между человеком и ЭВМ будут стоять жрецы-программисты? Насколько можно упростить процедуры общения человека и ЭВМ и сделать их доступными широкому кругу не имеющих специальной подготовки? Каковы пути совершенствования «интеллекта» машины, позволяющего ей понимать задания, сформулированные не на машинном, а на человеческом языке? Как развить «органы чувств» ЭВМ, чтобы она воспринимала информацию «зрительно» и с голоса? Ответы на такого рода вопросы можно найти в книге **В. М. Глушкова, В. И. Брановицкого, А. М. Довгялло, З. Л. Рабиновича, А. А. Стогния «Человек и вычислительная техника»** (под общей редакцией академика В. М. Глушкова, «Наукова думка», Киев, 1971 г.).

Книга написана коллективом авторов Института кибернетики Академии наук Украинской ССР. В книге использованы результаты теоретических работ и практического опыта создания автоматизированных систем управления (АСУ) для предприятий и отраслей народного хозяйства.

Автоматизированные системы управления — типичные представители системы «человек—ЭВМ». Многолетние исследования по проектированию новых типов ЭВМ, разработке математического обеспечения для них, принципам построения АСУ и методам автоматизированной обработки больших массивов информации, проводившиеся в институте, позволили не только охватить возникшие уже аспекты проблемы общения человека и ЭВМ, но и обоснованно предсказать тенденции дальнейшего развития этого общения.

Ряд идей, содержащихся в книге, заинтересует специалистов по применению ЭВМ и автоматизированным системам управления. Научная глубина сочетается в ней с простотой и доступностью изложения затрагиваемых проблем. Это достигается не только соблюдением разумной меры в использовании специальной терминологии и профессиональных понятий, но и тем, что сущность проблем весьма четко выделена на фоне многообразия фактов и условий, имеющих для массового читателя второстепенное значение.

Книга знакомит с принципами работы ЭВМ и основными областями их практического применения, рассказывает о том, как осуществляется совместное решение задач системой «человек — ЭВМ», знакомит с необходимым кругом понятий по вопросам технических средств и математического обеспечения ЭВМ, а также по проблеме обучения человека совместной работе с ЭВМ.

Член-корреспондент АН СССР Н. БУСЛЕНКО.

ИЗ БУМАЖНОЙ ЛЕНТЫ

СНОВА О ЛЕНТЕ МЁБИУСА

Если обычный пояс разрезать вдоль средней линии, получатся два пояса, в два раза более узких (рис. 1).

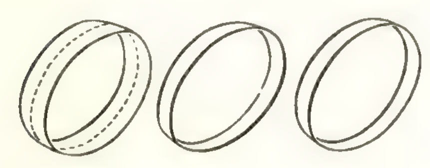


Рис. 1

Если разрезать вдоль средней линии пояс Мёбиуса, он не распадется на два кольца, будет одно кольцо, но вдвое длиннее и у́же прежнего (рис. 2).

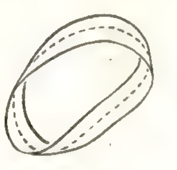
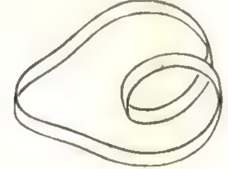



Рис. 2

Как вы думаете, изменится ли что-нибудь, если линию разреза сместить на $^1/_6$ часть ширины ленты вправо или влево? Иначе говоря, что будет, если разрезать ленту Мёбиуса не вдоль средней линии, а вдоль линии, отстоящей от края на $^1/_3$ ширины ленты?

Как ни странно, на этот раз будут два сцепленных кольца: одно большое, узкое, шириной $^1/_3$ от исходного, и одно малое, шириной $^2/_3$ от исходного. Большое кольцо будет дважды закрученное, с двусторонней поверхностью. Малое кольцо так и останется односторонней поверхностью. Проделав указанную операцию, вы отрезали от ленты Мёбиуса узкий поясок.

Не верится? Опыт легко воспроизвести. Заготовьте полоску бумаги шириной 3 сантиметра, проведите с обеих сторон линии, отступив от края на 1 сантиметр. Склейте ленту так, чтобы получилась односторонняя поверхность (рис. 3). Теперь начните резать вдоль по одной из линий. Чтобы прийти в начало разреза, вам пришлось проделать путь вдвое длиннее, чем в случае с разрезанием кольца по средней линии.

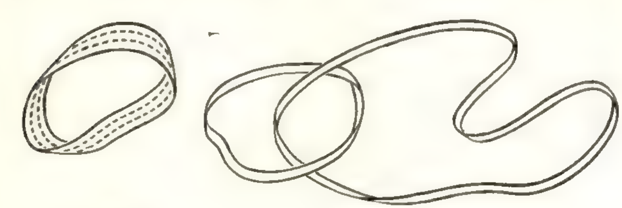


Рис. 3

Что изменится, если резать вдоль линии, отстоящей не на $^1/_3$, а на $^1/_4$, $^1/_5$ и вообще $1/n$ ширины ленты?

Казалось бы, чем у́же отрезаемая полоска, тем длиннее должно получаться кольцо, и для того, чтобы прийти в начало разреза, нужно пройти путь в 2, 3 и т. д. раза более длинный, чем по средней линии. Но нет, как и в предыдущем случае, от ленты Мёбиуса шириной n отрезается кольцо шириной $1/n$ и остается односторонняя лента шириной $(n-1)/n$ (рис. 4).

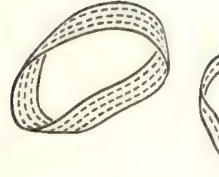
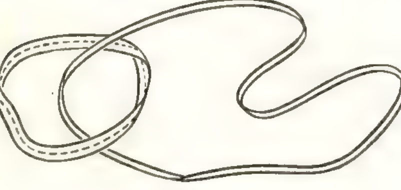
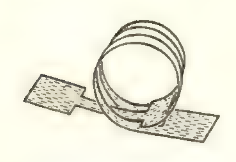



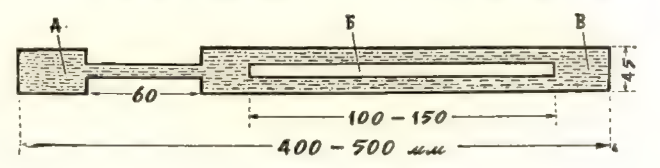
Рис. 4

КОЛЬЦО С ЗАМКОМ

Это кольцо с замком сделано из полоски бумаги: замок *А* просунут в щель *Б*. Проще простого. Развертка бумажной полоски дана на рисунке.

Теперь задача: прикрепите кнопкой замок *А* к доске и, не открепляя замка, соорудите кольцо точь-в-точь, как на рисунке слева.





ОДИННАДЦАТЬ РАЗВЕРТОК

Легкое упражнение: нарисуйте развертку куба. Нарисовали? А теперь еще десять. Подсказка. Все 11 вариантов развертки куба



содержатся среди 35 элементов гексамино, из которых сложен этот прямоугольник с фигурным отверстием.

ШИРИНОЙ $3a$

Если вам удалось отыскать все 11 вариантов развертки куба, то вы легко решите следующую задачу.

Сторона куба равна a. Сколько кубиков можно склеить из ленты шириной $3a$ и длиной $20a$? Иначе говоря, сколько разверток можно уместить на этой ленте?

ШИРИНОЙ $2a$

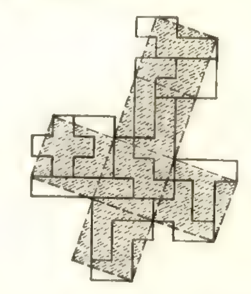
Можно ли сложить куб, грань которого равна a, из ленты шириной $2a$?

ШИРИНОЙ a

И, наконец, попробуйте сделать куб из ленты шириной a. Конечно, без перегибаний полоски не обойдетесь — куб должен иметь все шесть граней, но сделать работу надо экономно. Какова длина использованной вами ленты?

РАЗВЕРТКА ИЗ ПЕНТАМИНО

Из 12 элементов пентамино можно сложить развертку куба с ребром, равным $a\sqrt{10}$, если сторона квадратика элемента равна a. С. Голомб, исследовавший пентамино, приводит такую фигуру развертки:



Если ее согнуть по пунктирным линиям, то можно оклеить куб с ребром $a\sqrt{10}$.

Задача: сможете ли вы сложить развертки куба иной формы, используя все 12 фигур пентамино?

● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НЕОЖИДАННОСТИ

А. Хабелашвили (г. Гори) предлагает читателям попытаться продолжить ряд следующих оригинальных дробей.

$$1 : 1{,}61803... = 0{,}61803...$$
$$1 : 2{,}41421... = 0{,}41421...$$
$$1 : 3{,}30277... = 0{,}30277...$$
$$1 : 4{,}23607... = 0{,}23607$$

●

Немецкий математик К. Гаусс первым подсчитал, что имеются 92 позиции, в которых 8 ферзей на шахматной доске не могут взаимно бить друг друга. Та же задача, но с участием 8 ладей имеет 40 320 разных позиционных расстановок. Еще большее число комбинаций возникает при расстановке 8 слонов или 8 коней. «Но,— пишет Ежи Чижицкий в книге «С шахматами через века и страны»,— до сих пор еще нет этих цифр: просто никто не потрудился над тем, чтобы довести счет до конца». Инженер В. Кибирев из г. Харькова вручную подсчитал, что 8 слонов можно расставить 22 522 960 различными способами, 8 коней — 379 978 716, а 9 коней — 1 167 053 680 способами.

●

Л. Локтев (г. Душанбе) предлагает вашему вниманию следующие изящные представления чисел:

$$133 = (1 + 3 + 3)\cdot(1^2 + 3^2 + 3^2)$$
$$135 = (1 + 3 + 5)\cdot(1^2 + 3^2 + 5^2)$$
$$803 = (8 + 0 + 3)\cdot(8^2 + 0^2 + 3^2)$$

●

$$120 = (1^2 + 2^2 + 0^2)!$$

●

$$63 = 6^2 + 6 \cdot 3 + 3^2$$
$$91 = 9^2 + 9 \cdot 1 + 1^2.$$

Не исключено, что пример, присланный из г. Магнитогорска Н. Медведковым, не является единственным:

$$3\,435 = 3^3 + 4^4 + 3^3 + 5^5$$

(степень каждого слагаемого равна его основанию).

●

Своеобразную закономерность подметил Г. Сомехберуев (г. Москва): разность квадратов двух чисел равна сумме нечетных чисел, заключенных между удвоенными основаниями:

$$14^2 - 13^2 = 27$$
$$6^2 - 4^2 = 11 + 9$$
$$15^2 - 8^2 = 29 + 27 + 25 + 23 + 21 + 19 + 17.$$

●

Нетрудно проследить, как из верхнего равенства получается нижнее

$$443^2 = 196\,249$$
$$443 + 2 = 196 + 249$$

и из левой части другого равенства получается его правая часть:

$$\sqrt{1444} + \sqrt{1764} = \frac{144}{4} + \frac{176}{4}$$

(находки А. Хабелашвили).

●

Случайность или закономерность? (З. Котляр, г. Свердловск).

$41^2 = 1681$	$16 + \sqrt{81} = 25$
$42^2 = 1764$	$17 + \sqrt{64} = 25$
$43^2 = 1849$	$18 + \sqrt{49} = 25$
. . . .	. . . .
$49^2 = 2401$	$24 + \sqrt{01} = 25$
$50^2 = 2500$	$25 \pm \sqrt{00} = 25$
$51^2 = 2601$	$26 - \sqrt{01} = 25$
. . . .	. . . .
$59^2 = 3481$	$34 - \sqrt{81} = 25$

АЛКОГОЛИЗМ И ПОТОМСТВО

Врач-психоневролог Н. ХОДАКОВ (г. Свердловск).

Вино губит душу людей и их потомство.

Л. Толстой

Еще в начале XX века врачи, наблюдавшие за детьми-олигофренами (умственно неполноценными), установили, что многие из них были зачаты во время праздников, то есть тогда, когда будущие родители употребляли большие дозы алкоголя.

Во Франции до сих пор бытует выражение «дети воскресенья», то есть физически и психически неполноценные дети, зачатые в пьяном виде.

В одной из больниц Франции уже более 20 лет ведутся наблюдения за детьми, страдающими психическими и другими тяжелыми заболеваниями. Были обследованы 2 550 детей. Из них у 928 родители — алкоголики (это более чем у 36 процентов больных!). Цифра эта буквально ошеломила врачей.

Недавно в ГДР обследовали 149 детей, у которых отец и мать были алкоголиками. Оказалось, что эти дети начали поздно ходить, отставали в физическом и умственном развитии от своих сверстников. Они жаловались на головные боли, боли в животе, у них часто были обмороки и головокружения.

Исследования советского ученого Л. А. Богданович показали, что у женщин, часто употребляющих спиртные напитки, примерно в 26 процентах случаев наблюдается токсическая беременность. Роды у них протекают очень тяжело и часто бывают патологическими (каждый четвертый ребенок у таких женщин рождается мертвым).

По данным английского ученого Солливана, дети, рожденные матерями-алкоголиками, умирают в возрасте от года до двух лет в два с половиной раза чаще, чем дети здоровых матерей.

Неблагоприятно влияет на грудных детей молоко кормящей матери, употребляющей спиртное. Известно, что целый ряд продуктов, содержащих экстрактивные вещества (например, чеснок, лук), переходит в молоко. Это же относится, помимо ряда лекарственных препаратов, также к алкоголю и никотину. Если кормящая мать употребляет спиртное, то у ребенка появляются симптомы отравления алкоголем, аллергические реакции на внешние и внутренние раздражители, плаксивость, беспокойство, нарушается деятельность кишечника, возникают и другие расстройства.

Было бы ошибочным считать, что алкоголь оказывает действие только на плод и ребенка. Давно известно отрицательное влияние алкоголя на мужскую половую потенцию.

Еще в 1898 году немецкий ученый М. Симмонде обнаружил, что у мужчин-алкоголиков происходит жировое перерождение семенных канальцев половых желез (яичек) и их рубцевание. Позднее было доказано, что в этих железах под влиянием хронической алкогольной интоксикации наблюдаются патологические изменения, которые приводят к прекращению сперматогенеза (выработки сперматозоидов).

Советский ученый Ю. Т. Жуков, исследуя семенную жидкость алкоголиков, установил, что в ней до 70 процентов увеличивается количество неполноценных и неподвижных сперматозоидов.

Известно, что больше всего половых гормонов в организме мужчин вырабатывается к 25—35 годам, снижение их в крови происходит постепенно. У алкоголиков же деятельность половых желез нарушается значительно раньше, особенно это происходит у тех мужчин, кто употреблял спиртные напитки до полного возмужания. Не удивительно, что среди алкоголиков часто встречаются лица с астенической конституцией, дряблыми мышцами, слабым волосяным покровом.

По данным советского ученого Б. М. Сегала, у алкоголиков более чем в 40 процентах случаев имеют место те или иные нарушения сексуальной жизни. Это и ослабление потенции и влечения, а в ряде случаев и полная импотенция.

Аналогичные данные получены и нами. В Свердловской городской клинической больнице среди больных, страдающих различными сексуальными расстройствами, более 50 процентов — алкоголики.

Многочисленные эксперименты на животных подтвердили, что алкоголь оказывает прямое действие на половые клетки, при этом содержание алкоголя в железистой ткани половых желез достигает таких же величин, как и в крови.

Механизм возникновения сексуальных расстройств при алкоголизме сложен, так же как сложна и половая функция человека вообще. Центры, ведающие половой функцией, сосредоточены в различных участках головного и спинного мозга. Малейшее нарушение бесперебойной работы одного из таких центров может привести к различным сексуальным расстройствам.

Приведу еще пример из лечебной практики. У больных при поражении гипоталамо-ретикулярных образований (межуточный мозг) нарушается сон, резко меняется настроение, исчезает половое влечение, больной испытывает сильную слабость. Именно такие же явления возникают при запоях. Факт непосредственного влияния алкогольной интоксикации на гипоталамические центры несомненен.

Известно, что алкоголизм лечат. Если больной выполняет регулярно все предписания врача (а в первую очередь это полный отказ от спиртного), половая функция восстанавливается. Через 2—3 года после курса лечения рождаются здоровые дети.

ПОСЛЕДСТВИЯ АЛКОГОЛИЗМА

Кандидат медицинских наук Б. РУДЫК (г. Тернополь).

Данные Всемирной организации здравоохранения свидетельствуют: из 16 человек, систематически употребляющих спиртные напитки, один становится алкоголиком. А это означает, что у человека изменяется психическая деятельность, происходит деградация личности.

Алкоголь, регулярно отравляющий организм, вызывает тяжелые заболевания сердца, желудка, печени. Причем болезни эти грозят не только алкоголикам, но и лицам, часто прибегающим к спиртным напиткам (это так называемое бытовое пьянство).

Лечение таких болезней требует настойчивости и терпения, а главное — обязательного соблюдения всех предписаний врача. Но бывает и так — болезнь запущена настолько, что алкоголику грозит инвалидность, а часто и смерть.

Как правило, продолжительность жизни людей, злоупотребляющих спиртными напитками, короче на 20 лет по сравнению с остальной частью населения. Многие алкоголики умирают внезапно — в возрасте от 30 до 50 лет при явлениях острого расстройства коронарного кровообращения и падения артериального давления.

О токсическом действии алкоголя на сердце свидетельствуют опыты, проведенные американским ученым Реганом на здоровых людях. После приема 340 г виски (42 процента спирта) в крови, оттекающей от мышцы сердца, повышалась активность ферментов, увеличивалось содержание калия, фосфатов. Сердечная мышца потребляла больше кислорода, усиливался коронарный кровоток, снижалась сократительная способность миокарда. Так как это были здоровые люди, то через 3—4 часа после приема виски сократительная функция миокарда и биохимические показатели возвращались к норме.

Другая картина наблюдается у людей, длительное время употребляющих спиртные напитки. В таких случаях развивается алкогольное поражение сердца, известное под названием алкогольной кардиопатии. Признаки — учащение сокращений сердца, различные расстройства сердечного ритма, в том числе мерцательная аритмия. Все эти явления наблюдаются, как правило, у молодых людей.

На поздних стадиях алкогольной кардиопатии возникает прогрессирующая сердечная слабость. А если это заболевание сопровождается гиповитаминозом B_1, сердце поражено так же, как при болезни бери-бери (авитаминоз B_1). При этом заболевании бывают отеки тела, в таких случаях смерть нередко наступает внезапно.

Ранние стадии алкогольной кардиопатии поддаются лечению. Непременное условие — прекращение приема алкоголя. Больному назначается диета и препарат витамина B_1. На поздних стадиях заболевания лечение уже малоэффективно. (Следует учесть, что токсическое влияние на сердце оказывают как слабые, так и сильные алкогольные напитки.)

Несколько слов об употреблении больших количеств пива. Нужно сказать, что это также наносит вред сердцу. Оно увеличивается в размере (это — так называемое пивное сердце), появляются одышка, кашель, увеличивается печень.

Алкоголь отрицательно влияет также на деятельность желудка и кишечника. Замедляется и нарушается всасывание пищи, прежде всего белков и витаминов. Раздражается железистый аппарат желудка, угнетается образование ферментов, снижается кислотность желудочного сока. Развивается хронический гастрит.

При хроническом алкогольном гастрите человек просыпается с металлическим вкусом во рту, появляется тошнота, которая часто сопровождается рвотой и болями в животе, снижается артериальное давление.

В последние годы у людей, злоупотребляющих спиртными напитками, наблюдается воспаление поджелудочной железы (панкреатит). Первые признаки алкогольного панкреатита появляются через 10—12 лет после систематического употребления спиртных напитков. Обычно болеют панкреатитом такого происхождения молодые мужчины. Нужно сказать, что алкогольные панкреатиты протекают тяжело, лечение таких больных малоэффективно, они, как правило, становятся инвалидами.

Особенно страдает от алкоголя печень. Этиловый спирт — яд для печеночных клеток. Нарушение обмена в этих клетках сопровождается уменьшением синтеза гликогена (животного крахмала) и накоплением жира. Возникает жировая дистрофия печени, сопровождаемая часто воспалением. Отсюда хронический гепатит, а в дальнейшем возможен цирроз печени (хроническое воспаление печеночной ткани, при котором значительная часть печеночных клеток погибает, замещается соединительной тканью; часто печень как бы сморщивается).

На ранних стадиях заболевания при соблюдении соответствующей белковой диеты возможно выздоровление.

Пары алкоголя оказывают также токсически-раздражающее действие на легочную ткань и слизистую верхних дыхательных путей. Опьянение сопровождается изменением в легких. Возникает дыхательная недостаточность. Независимо от возраста лица, злоупотребляющие спиртными напитками, склонны к бронхитам, трахеобронхитам, ларингитам, фарингитам, эмфиземе легких, пневмосклерозу. Снижение иммунобиологических сил организма способствует воспалительным заболеваниям легких. Воспаление легких при алкоголизме протекает тяжело, вяло, длительно. У части больных развивается абсцесс легкого. Лечить заболевание на фоне алкоголизма трудно, да и не всегда лечение дает эффект.



● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

КЛИНОМ И КОСЯКОМ

О ВОЖАКЕ В СТАЕ ПЕРЕЛЕТНЫХ ПТИЦ





«Однажды — было это, пожалуй, лет 20 с лишним назад, — рассказывает профессор Ямамото Хиросуке,— я в течение 20 минут наблюдал, как в зимнем небе летала стая из 22 птиц. Это были серые цапли. Каждый раз, когда стая меняла направление полета, строй нарушался, а на том месте, где должен был бы лететь вожак, оказывалась новая птица».

Эта картина поразила его. Ведь принято считать, что стаю возглавляет вожак — старая, опытная птица. С той поры уже много лет профессор Ямамото занимается изучением поведения стай перелетных птиц, причем особенно его интересует строй стай в полете.

В 1971 году на заседании Японского экологического общества профессор выступил с сообщением о результатах своих наблюдений — «Аналитическое исследование полетов диких гусей и лебедей в стае».

В момент взлета или при резком изменении направления полета у стаи, утверждает профессор Ямамото, появляется в силу случая новый ведущий.

Бывает, что во главе стаи оказывается чуть ли не птенец. На каждые 10 случаев,

Большая стая гусей, поднявшись с болота, сначала выстраивается дугой. Отделившиеся было птицы постепенно сливаются со стаей. Затем постепенно возникает строй в виде безукоризненного клина.

Стая больших лебедей. Впереди — взрослая птица.



На трех последовательных фотографиях (1—3) видно, что белолобый гусь, летящий отдельно от стаи, перегнал ее, пролетев рядом с ней, а затем развалил клинообразный строй. Появилось новое построение, косяком, во главе с этой птицей.





когда стаю ведет взрослая птица, приходится 6, когда в этой роли выступает молодая птица.

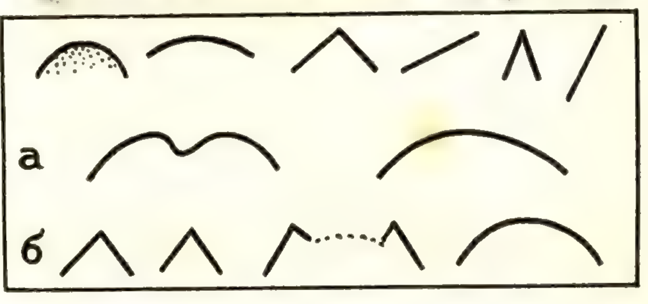
Случается, что место ведущего занимает птица другого вида. Известны факты, когда во главе небольшой стаи западных белолобых гусей оказывался гусь-гуменник, а малый лебедь вел за собой стаю крупных лебедей.

В больших или в средних по величине стаях часто можно видеть обгоняющую птицу, которая сначала летит в арьергарде клина или косяка, а потом постепенно перемещается ближе к голове стаи, облетая ее по дуге. Однако эта птица обычно ведущей не становится.

Однажды профессору довелось наблюдать нечто из ряда вон выходящее: полет смешанного клина, косторый состоял из 6 диких гусей и 4 малых лебедей. Сначала стаю возглавлял лебедь, через 30 минут его сменил гусь.

Профессор Ямамото считает, что в стаях перезимовавших диких гусей и лебедей вожака нет и поведение стаи определяется «синтезом чувств индивидуализма и коллективизма» отдельных птиц. Если птица летит в одном направлении со стаей, то примыкает к ней, нет — летит в одиночестве.

Из журнала «Кагаку Асахи» (Япония).



Основные формы построения стаи (по профессору Ямамото): дуга с внутренним заполнением (подготовка к посадке на воду); линейная дуга (во время взлета); клин, косяк, крутой клин и очень крутой косяк. Необычная форма небольшой стаи меняется в течение 10 секунд на дугообразную (а). Две маленькие стаи соединяются в большую (б).

● КНИГИ В РАБОТЕ

«ЖИЗНЬ НАУКИ»

Продолжаем печатать отрывки из книги профессора С. П. Капицы «Жизнь науки» — сборника предисловий классиков естествознания к своим сочинениям (см. №№ 5, 6, 1972 г.)

О НАЧАЛАХ ГЕОМЕТРИИ

Николай ЛОБАЧЕВСКИЙ.

Кажется, трудность понятий увеличивается по мере их приближения к начальным истинам в природе; так же как она возрастает в другом направлении, к той границе, куда стремится ум за новыми познаниями. Вот почему трудности в Геометрии должны принадлежать, во-первых, самому предмету. Далее, средства, к которым надобно прибегнуть, чтобы достигнуть здесь последней строгости, едва ли могут отвечать цели и простоте сего учения. Те, которые хотели удовлетворить сим требованиям, заключили себя в такой тесный круг, что все усилия их не могли быть вознаграждены успехом. Наконец, скажем и то, что со времени Ньютона и Декарта вся Математика, сделавшись Аналитикой, пошла столь быстрыми шагами вперед, что оставила далеко за собой то учение, без которого могла уже обходиться и которое вместе с тем перестало обращать на себя внимание, какое прежде заслуживало. Эвклидовы начала, таким образом, несмотря на глубокую древность их, несмотря на все блистательные успехи наши в Математике, сохранили до сих пор первобытные свои недостатки.

В самом деле, кто не согласится, что никакая Математическая наука не должна бы начинаться с таких темных понятий, с каких, повторяя Эвклида, начинаем мы Геометрию, и что нигде в Математике нельзя терпеть такого недостатка строгости, какой принуждены были допустить в теории параллельных линий. Правда, что против ложных заключений от неясности первых и общих понятий в Геометрии предостерегает нас предоставление самых предметов в нашем воображении, а в справедливости принятых истин без доказательства убеждаемся простотою их и опытом, например, астрономическими наблюдениями; однако ж все это нисколько не может удовлетворить ум, приученный к строгому суждению. К тому и не в праве пренебрегать решением вопроса, покуда оно неизвестно и покуда не знаем, не послужит ли оно еще к чему другому.

Здесь намерен я изъяснить, каким образом думаю пополнить такие пропуски в Геометрии. Изложение всех моих исследований в надлежащей связи потребовало бы слишком много места и представления совершенно в новом виде всей науки. О прочих недостатках Геометрии, менее важных по затруднению, не почитаю нужным говорить подробно. Ограничусь одним только замечанием, что они относятся к способу преподавания. Никто не помышляет отделить то, что исключительно принадлежит Геометрии, от того, где наука сия становится уже другою, т. е. Аналитикой.

Первые понятия, с которых начинается какая-нибудь наука, должны быть ясны и приведены к самому меньшему числу. Тогда только они могут служить прочным и достаточным основанием учения. Такие понятия приобретаются чувствами; врожденным — не должно верить.

Ничего не может быть простее того понятия, которое служит основанием Арифметике. Мы познаем легко, что все в природе подлежит измерению, все может быть сосчитано. Не таковы положения Механики: человек с помощью одних ежедневных своих опытов не мог бы прийти к ним. Вечность и одинаковость раз сообщенного движения, где скорость служит мерою оного и массы различных тел,— такого рода истины, которые требовали времени, пособия других познаний и ожидали гения.

Оглавление журнала «Казанский вестник», в котором Н. И. Лобачевский публиковал свою работу «О началах геометрии».



ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

Николай Иванович ЛОБАЧЕВСКИЙ (1792—1856). Исследуя основания геометрии, Лобачевский после ряда безуспешных попыток исключить аксиому о параллельных приходит к мысли о новой, непротиворечивой «воображаемой геометрии». Последующие годы жизни он посвятил детальной разработке своего гениального открытия — новой отрасли математики. Публикует также работы по алгебре и анализу. Уже ослепший, он диктует главы своей «Пангеометрии» (1855).

Гаспар МОНЖ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Чтобы освободить французский народ от иностранной промышленной зависимости, в которой он до сих пор находился, надо прежде всего направить народное образование к познанию объектов, требующих точности, что было в полном пренебрежении до нашего времени, и приучить наших специалистов к пользованию всевозможными инструментами, предназначенными для того, чтобы вносить точность в работу и измерять ее степень: тогда потребители, поняв необходимость точности выполнения, начнут требовать ее в разных работах и соответственно их оценивать; и наши специалисты, привыкнув к точности с молодых лет, будут в состоянии ее достигнуть.

Во-вторых, надо расширить знание многих явлений природы, необходимое для прогресса промышленности, и воспользоваться для развития общего образования народа тем счастливым обстоятельством, что она имеет в своем распоряжении главнейшие ресурсы, которые ей требуются.

Наконец, надо распространить среди наших специалистов знание способов, применяемых в искусствах, и знание машин, предназначенных для того, чтобы либо сократить ручную работу, либо внести в результаты работы больше однородности и точности; надо сознаться, что в этом отношении мы должны еще многое заимствовать у чужих народов.

Всем этим требованиям можно удовлетворить, только дав новое направление народному образованию.

Прежде всего нужно приучить пользоваться начертательной геометрией всех способных молодых людей, как богатых, для того чтобы они были в состоянии употреблять свои капиталы с пользой — равно для себя и для государства, так и тех, у которых образование является единственным богатством, для того чтобы они могли увеличить цену своего труда.

Эта наука имеет две главные цели.

Первая — точное представление на чертеже, имеющем только два измерения, объектов трехмерных, которые могут быть точно заданы.

С этой точки зрения это язык, необходимый инженеру, создающему какой-либо проект, а также всем, кто должен руководить его осуществлением, и, наконец, мастерам, которые должны сами изготовлять различные части.

Вторая цель начертательной геометрии — выводить из точного описания тел все, что неизбежно следует из их формы и взаимного расположения. В этом смысле это — средство искать истину; она дает бесконечные примеры перехода от известного к неизвестному; и поскольку она всегда имеет дело с предметами, которым присуща наибольшая ясность, необходимо ввести ее в план народного образования. Она пригодна не только для того, чтобы развивать интеллектуальные способности великого народа и тем самым способствовать усовершенствованию рода человеческого, но она необходима для всех рабочих, цель которых — придавать телам определенные формы, и именно главным образом потому, что методы этого искусства до сих пор были мало распространены или даже совсем не пользовались вниманием, развитие промышленности шло так медленно.

Народному образованию будет дано полезное направление, если наши молодые специалисты привыкнут применять начертательную геометрию к графическим построениям, необходимым во многих областях, и пользоваться ею для построения и определения элементов машин, при помощи которых человек, используя силы природы, оставляет за собой только работу разума.

Не менее полезно распространять знания о явлениях природы, которые тоже можно заставить служить на пользу дела.

Очарование, сопровождающее науку, может победить свойственное людям отвращение к напряжению ума и заставить их находить удовольствие в упражнении своего разума, что большинству людей представляется утомительным и скучным занятием.

Итак, в Нормальной школе должен быть курс начертательной геометрии.

Но так как мы не имеем до сих пор в этой области науки ни одного хорошо написанного элементарного труда,— потому ли, что наши ученые слишком мало ею интересовались, или потому, что она применялась туманным образом лицами недостаточно образованными, не умевшими излагать результаты своих размышлений,— простой устный курс был бы абсолютно бесцельным.

Лекционное изложение методов начертательной геометрии необходимо сопровождать практическими занятиями.

Поэтому ученики должны упражняться в графических построениях по начертательной геометрии. В графических искусствах применяются общие методы, с которыми можно освоиться, пользуясь только циркулем и линейкой.

Среди различных возможных применений начертательной геометрии имеются два замечательных как по своим обобщениям, так и по своей изобретательности: это — построение перспективы и точное определение теней на рисунке. Эти два вопроса могут быть рассмотрены как дополнение к искусству описания предметов.

Гаспар МОНЖ (1746—1818). Свою «Начертательную геометрию» (1795) Монж создал, служа преподавателем в Военной академии в Мезьере. Был первым начальником Нормальной школы — знаменитого высшего учебного заведения, рожденного революцией и давшего немало выдающихся ученых, военных и государственных деятелей. Помимо работ по дифференциальным уравнениям и дифференциальной геометрии, Монж первый обратился к тому, что теперь называют исследованием операций, при решении транспортных задач в ходе строительства укреплений.

ФОТОРОБОТ

Криминалистическая задача

Молодая женщина хорошо запомнила внешность человека, который, назвавшись заведующим секцией, предложил ей свою помощь в приобретении без очереди меховой шубки. Он появился в торговом зале из-за двери с надписью «Служебный вход». Спокойно пересчитал деньги покупательницы и, сказав ей, что вернется со склада с шубкой через 15—20 минут, не торопясь, вошел в ту же дверь.

Доверчивая женщина провела в ожидании два часа, а затем сообщила о своей «покупке» в милицию. Здесь по ее подробному описанию был составлен словесный портрет незнакомца, а затем и его «фоторобот». Еще через два дня «заведующий секцией», которого задержали уже в другом магазине, держал ответ перед следователем...

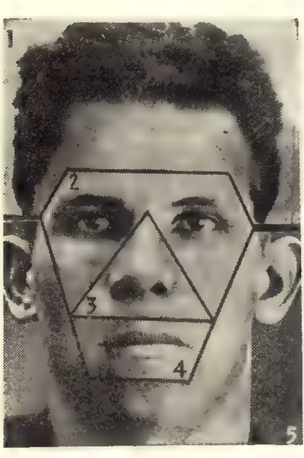
Искать человека можно не только по словесному портрету, о котором мы уже рассказывали (см. «Наука и жизнь» № 4, 1972 г.), но и с помощью так называемого фоторобота. Это набор фотографий разнообразных мужских и женских лиц, изображенных обычно анфас, в одном масштабе.

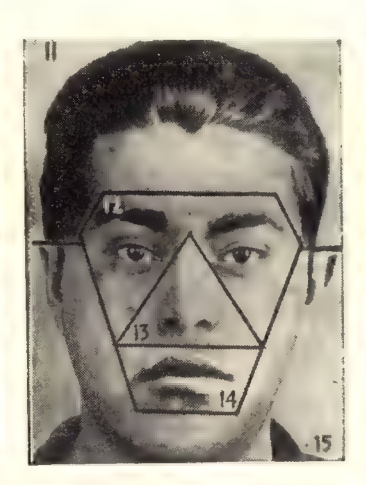
Все фотокарточки разрезаются по определенной системе (по горизонтали или по ломаным линиям) на несколько частей, в каждой из них — одна из деталей лица (лоб, глаза, нос, рот).

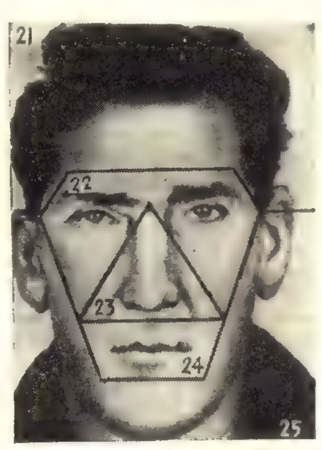
Используя изображения деталей лица из разных фотокарточек набора, можно получить фотопортрет человека и опознать его среди других людей по такому «синтетическому» портрету.

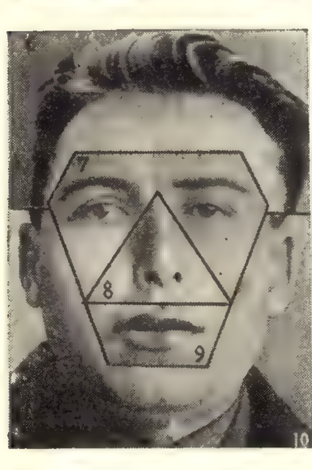
Попробуйте составить «фоторобот» разыскиваемого человека по следующему словесному портрету, используя для этого пронумерованные детали лица на шести предлагаемых фотопортретах, которые разрезаны на части. Изображения лиц в журнале читатель может и не разрезать.

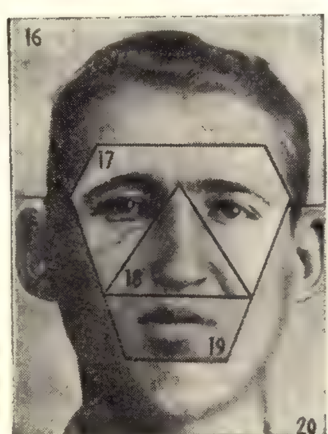
В этом случае ответ формулируется примерно так: волосы, граница волос на лбу — 21, брови и глаза — 7, нос — 8, рот и губы — 24, подбородок и уши — 25.













СЛОВЕСНЫЙ

ПОРТРЕТ

РАЗЫСКИВАЕМОГО

Мужчина 25—28 лет.

Волосы — густые, зачесаны назад. Граница волос на лбу дугообразная.

Лоб — широкий, средней высоты.

Брови — у внутренних концов широкие, у наружных — узкие, дугообразные, умеренно раздвинутые, низкие.

Глаза — овальные, слегка скошены кнаружи. Складка неподвижной части верхних век почти закрывает подвижную часть. Нижние веки с небольшим валиком.

Нос — средних размеров, умеренно мясистый, правое крыло кажется чуть толще левого, носогубные складки отсутствуют. Ямка над верхней губой (фильтр) сглажена.

Рот — средних размеров. Левый угол рта длиннее правого, с ямкой.

Губы — полные. Красная кайма верхней губы шире каймы нижней и с М-образным изломом в центре. Заметны подкаменные бороздки.

Подбородок — широкий, почти квадратный.

Уши — средней величины, вверху оттопырены.

ПРИМЕЧАНИЕ: правильно собранное из отдельных деталей лицо — овальное, суживающееся книзу.

Ответ см. на стр. 144.

Предлагаем вашему вниманию одну из забытых игр на шахматной доске — «башни».

БАШНИ

(Старинная русская игра)

Вот как описывает эту игру в журнале «Радуга» (№№ 43, 44, 1885 г.) русский шахматный историк, издатель и общественный деятель, видный организатор шахматной жизни в Москве Давыд Иванович Саргин (1859—1921).

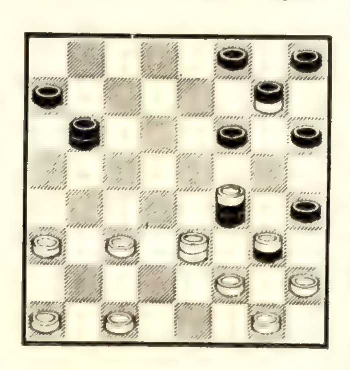
«Башни», или «Столбы», как назвал один из членов Московского шахматного кружка эту игру, кажется, наиболее счастливое видоизменение шашечной игры. Судя по тому, что наиболее известные сборники игр на иностранных языках не упоминают об этой игре, можно думать, что она чисто русского происхождения. Обязана же она своим существованием, очевидно, форме шашек, и предположение, что будь шашки в виде, например, шахматных пешек, то не было бы и самой игры в «башни», кажется вполне вероятным. Главное и коренное ее отличие от обыкновенной игры «в крепкие», из которого вытекают все остальные особенности ее,— это способ брать шашки: здесь взятая шашка не снимается с доски, а ставится под ту, которая взяла ее. Так, например, если на h2 белая простая, а на g3 черная, то белая при своем ходе переходит через черную g3, берет ее и становится на f4, так что на f4 теперь стоит черная, а сверху белая. Таким путем получаются более или менее высокие башни, или столбы шашек. Башня передвигается вся сразу и ходит по правилам своей верхней шашки, то есть как дамка (если наверху дамка), или как простая. Башня, как и одиночные шашки, может проходить в дамки. При этом дамкой становится только верхняя шашка, прочие же, находящиеся под ней, остаются без перемен. Точно так же, когда шашка берет назад и становится на свою первую линию, то находящиеся под ней простые шашки противника не делаются дамками. При взятии башни с нее всякий раз (то есть в каждый переход через нее) снимается одна верхняя шашка, а находящаяся под ней шашка тотчас вступает в свои права. Следствием этого может быть освобождение прежде взятых шашек противника, которые вновь поступают в его распоряжение. В этом же случае, то есть когда берется башня, может быть освобождена своя или чужая дамка... Когда с башни снимается дамка и под ней оказывается простая, одноцветная с нею шашка, то башня превращается в простую шашку и ходит так до тех пор, пока не пройдет в дамки или пока не будет взята эта верхняя шашка.

В отличие от обыкновенной игры «в крепкие» здесь при сложном ударе взятая шашка захватывается тотчас, а не после того, как берущая шашка закончит свой удар. Отсюда появляется возможность брать по нескольку шашек с башни за один удар. Так, например, если на d4, d6, f6 и f4 стоят башни и в каждой из них по две черные шашки, а на g1 — белая дамка, то белые при своем ходе за один удар в два обхода берут всех черных. Однако брать таким образом допускается только при сложном ударе, при постоянном поступательном движении берущей шашки и при переходе ее с одной диагонали на другую...

Вообще игра в «башни», цель которой та же, что и обычной игры «в крепкие» (побить или запереть шашки противника), представляет нередко чрезвычайные трудности для правильного расчета... И, быть может, этой-то замечательной трудности и обязаны «башни» своей малой распространенностью, граничащей с почти полной безвестностью».

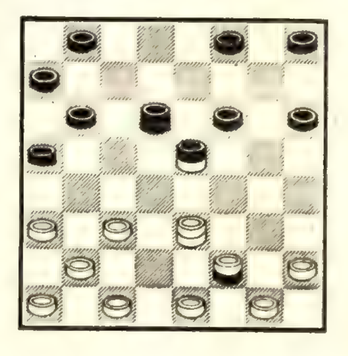
Вот партия, из которой можно понять все правила этой игры. Партия приведена В. Висковитовым в «Сборнике игр и занятий для семьи и школы» издания 1875 года.

1. g3 — h4, b6 — a5; 2. f2 — g3, c7 — b6; 3. e3 — f4, f6 — g5; 4. h4 : f6, ставя под шашку f6 взятую черную шашку; **e7 : e3** захватывает под себя белую шашку с f6, оставляет на f6 черную освобожденную шашку и берет еще белую шашку f4, так что на e3 стоит черная шашка на двух белых; **5. d2 : f4** захватывает черную шашку e3 и освобождает две белые e3, которые ходят вместе, как одна шашка, **d8 — e7; 6. g3 — h4, d6 — e5; 7. f4 : d6,** захватив черную e5, так что белая шашка на d6 стоит на двух черных, **e7 : c5** берет под себя белую и освобождает две черные; **8. e3 — d4, c5 — e3** берет под себя верхнюю, а нижнюю оставляет на d4, сама же стоит теперь на двух белых; **9. d4 : f2** захватывает верхнюю черную и освобождает обе свои, **f6—g5; 10. h4 : f6,** захватывая g5, **g7 : e5,** захватывая белую и освобождая свою, **11. c3—d4, e5 : c3,** черная шашка на c3 стоит теперь на двух белых; **12. b2 : d4** освобождает две белые, **b6 — c5; 13. d4 : b6,** стоит на двух черных, **a7 : c5** освобождает обе свои; **14. c3 — b4, a5 : c3** одна белая остается на b4; **15. b4 : d2,** освобождая свою, **f6 — g5; 16. f2 — g3, g5 — h4; 17. e1—f2, b8—a7; 18. e3 — d4, c5 : e3,** черная



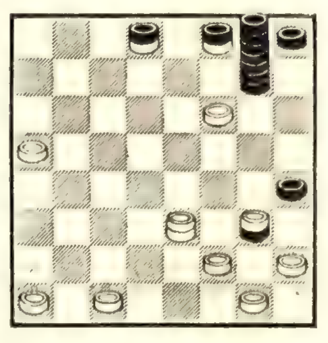
После десятого хода.

шашка стоит теперь на двух белых; **19. d2 : f4,** белая шашка стоит на двух черных, белая башня e3 свободна, **d6—e5; 20. d4 : f6,** стоит на одной черной, **e5 : g7** стала на одной белой и освободила черную. **21. c3 — d4, f6 — e5; 22. f4 : d6,** стоит на трех черных, **b6 — a5; 23. d6 — c7, a7—b6; 24. c7—b8,** и белая шашка становится дамкой; **b6 — c5; 25. d4 — b6,** захватив под себя черную шашку, **a5 : c7** обе черные стали на белой, освободив на b6 свою черную; **26. b8 : e5** берет верхнюю черную, **f8—e7; 27. e5 : b8,** освобождая белую шашку c7, **b6 : d8** стала на белой шашке, которая хотя и находится на линии дамки, но дамкой не становится; **28. a3 — b4, g7—f6; 29. b4 — a5, e7—d6;**



После двадцатого хода.

30. b8 : g7 белая дамка накрывает семь черных шашек, **h6 : f8** берет под себя дамку и освобождает свой черный столбик и т. д.



После тридцатого хода.

Игра заканчивается тогда, когда все шашки одного из играющих будут биты или блокированы (заперты).

Профессор Назер, один из постоянных персонажей французского журнала «Фран же», уже не однажды бывал в гостях у нашего журнала. Сегодня мы рассказываем еще об одной приключившейся с ним истории.

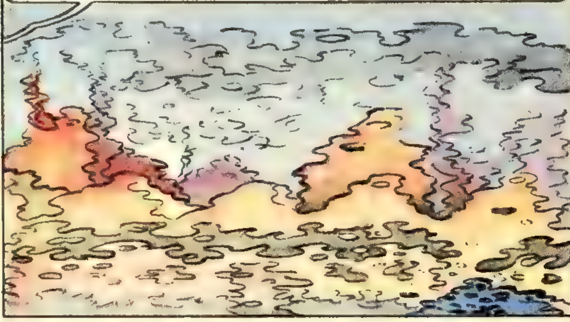


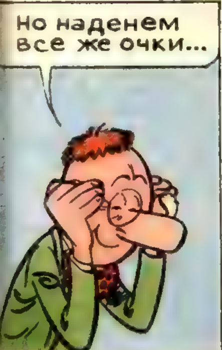


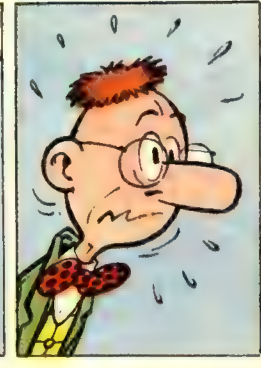


















За комаром против комара

Есть в Москве Всесоюзный научно-исследовательский институт дезинфекции и стерилизации. Одна из его экспедиций, Тюменская, уже несколько лет работает в перспективном нефтегазоносном районе Западной Сибири.

Район этот выбран не случайно. В летний сезон работоспособность людей в здешней тайге резко падает из-за обилия гнуса: комаров, мошки, мокрецов, слепней.

Московские ученые исследуют отдельные виды насекомых, их жизненные циклы, время вылета, нарастание и спад численности по месяцам и в течение суток.

Анализ всех полученных данных позволяет разработать методы борьбы с гнусом. Это отпугивающие мази, рубашки и накидки, пропитанные специальными веществами. Ставятся опыты по уничтожению комаров и мошки на больших площадях, вокруг поселков.

В 1971 году я ездил с этой экспедицией и снял трудную и очень важную работу энтомологов.

В. Опалин.





И дым сигареты не сдерживает вездесущих комаров, приходится надевать сетку.

Порт Нефтеюганск. В этом городе — база экспедиции.

В рубашке, пропитанной отпугивающими мазями, можно работать, не опасаясь комаров.

Для подсчета нападающей на человека мошки используется и малая механизация и большая: мухоловка-эксгаустер и «колокол».

Подсчет личинок комаров в пробе обского ила.







ТРАВА

Владимир СОЛОУХИН.

Нашли и вскрыли гробницу Тутанхамона. То попадались все разоренные, разграбленные захоронения египетских фараонов, и вдруг нашлась нетронутая гробница: все цело, все, как сейчас положено.

Археолог Картер пишет, передавая свои первые впечатления от соприкосновения с древностью: «Что, однако, среди этого ослепительного богатства произвело наибольшее впечатление, это хватающий за душу веночек полевых цветов, положенный в гроб молодой вдовой. Вся царская пышность, все царское великолепие побледнели перед поблекшим пучком цветов, которые еще сохранили следы своих давних свежих красок. С неотразимой силой они напомнили нам, каким мимолетным мгновением являются тысячелетия» [1].

В книге «Жизнь и творчество Тютчева» К. Пигарев утверждает:

«То, что Тютчев, по собственному признанию, начал впервые чувствовать и мыслить среди русских полей и лесов, имело, несомненно, очень большое значение для его будущего развития, как поэта. В частности, когда над землей сгущались сумерки, он любил бродить по молодому лесу вблизи сельского кладбища и собирать душистые ночные фиалки. В тишине и мраке наступающей ночи их благоухание наполняло его душу «невыразимым чувством таинственности» и погружало в состояние «благоговейной сосредоточенности». В этих прогулках зарождалось то обостренное, проникнутое романтикой восприятие природы, которая станет со временем отличительной особенностью тютчевской лирики».

Итак, букетик полевых цветов потряс ученого-археолога больше, чем вся ослепительная, золотая, царская роскошь.

Ночная фиалка наполнила душу поэта (вспомним также, что у Блока есть поэма «Ночная фиалка») невыразимым чувством таинственности и погрузила ее в состояние благоговейной сосредоточенности. От нее зародилось обостренное, проникнутое романтикой восприятие природы, которое сделалось отличительной чертой лирики одного из великих русских поэтов. И все это наделал скромный лесной цветок, называемый в обиходе ночной фиалкой, а более научно любкой двулистной, а совсем научно Platanthera bifolia. В народе же в разных местах ее еще называют любка, ночница, «люби мене, не покинь»...

Она относится к орхидеям, очень интересным цветам. Говорят, если разглядывать каждый цветок в отдельности, можно увидеть много интересного. Метерлинк посвящает орхидеям целую главу в своих несравненных записках «Разум цветов»:

«У орхидей мы найдем самые совершенные и гармонические проявления разума цветов. В этих измученных и странных цветах гений растения достигает своих высших точек и пробивает необычным пламенем стенку, разделяющую царства».

Конечно, чем пристальнее и кропотливее исследование, тем больше удивительного обнаружишь. Хотя тот же Метерлинк, вероятно, прав, говоря, что тут, как и во всех вещах, истинное и великое чудо начинается там, где останавливается наш взгляд. Может быть, осознавая это, Пришвин прямо и говорит:

«Разве я не понимаю незабудку: ведь я и весь мир чувствую иногда при встрече с незабудкой, а спроси — сколько в ней лепестков, не скажу. Неужели же вы меня пошлете изучать незабудку!»

В основе каждой гармонии лежит алгебра, но разве, любуясь прекрасной женщиной, мы вспоминаем об анатомии и стремимся увидеть за ее чертами и линиями чертежно-конструкторскую графику скелета, а за синим туманом взгляда черное зияние пустых костяных глазниц!

В цветке, как ни в каком другом произведении природы, сосредоточен колоссальный обобщающий момент, поэтому он воздействует на нас непосредственно, прямо, минуя анализирующую инстанцию и обращаясь к нашему тому самому, что является нашей подлинной сутью.

Цветок воспринимается нами, как и прекрасное стихотворение, когда мы постигаем одновременно и смысл, и музыку, и второй смысл, и поэтический заряд и не считаем про себя чередование ударных и безударных слогов.

Археолог Картер даже не назвал нам, что за цветы были в гробнице Тутанхамона, тем более он не считал на них лепестки. Они пронзили его сразу, наповал, для того, чтобы затмить блеск и силу золота, притом не в слитках, а в древнеегипетских изделиях, отличающихся, как известно, изяществом и высокой художественностью. Для этого нужно обладать — согласитесь —

Продолжение. Начало см. № 9, 1972 год.

[1] Выписано из книги Зенона Косидовского «Когда солнце было богом».

огромной силой воздействия на нашу психику, на нашу душу.

Цветок засохший, безуханный,
Забытый в книге вижу я,
И вот уже мечтою странной
Душа наполнилась моя:
Где цвел? Когда? Какой весною?
И долго ль цвел? И сорван кем?
Чужой, знакомой ли рукою?
И положен сюда зачем?
На память нежного ль свиданья,
Или разлуки роковой,
Иль одинокого гулянья
В тиши полей, в тени лесной?
И жив ли тот, и та жива ли?
И ныне где их уголок?
Или уже они увяли,
Как сей неведомый цветок?

Зададимся вопросом: какой еще предмет можно было бы положить в книгу на память нежного свиданья или разлуки роковой! И какой предмет, найденный поэтом в книге, мог так же вдохновить и подвигнуть его на написание стихотворения, украшающего теперь нашу отечественную лирику! Красивая ленточка! Сторублевая бумажка! Прядь волос, наконец! Дешево, смешно или пошло. Сколько бы мы ни искали, окажется, что в данном случае цветка нельзя заменить ничем!

Есть в русской поэзии также и «Ветка Палестины». И опять, ища и перебирая разные вещи, мы очень скоро убедимся, что никакой предмет, принесенный из святых мест, не остановил бы поэтический взор гениального юноши, не всколыхнул бы его души, не высек бы стихотворной искры, как это сделала простая древесная ветвь.

Неужели под беседой, под взаимным разговором, а тем более под взаимным влиянием можно понимать исключительно только разговорную речь! Как будто нет безмолвного разговора глаз. Как будто животное (даже котенок) не умеет внушить нам, чтобы его обогрели и накормили. Что ж удивительного, что и цветок может передать нам нечто и даже наполнить нашу душу, по признанию Тютчева, «невыразимым чувством таинственности». Притом надо заметить, что именно это чувство мог внушить именно этот, а не другой цветок. Придеремся к слову и возьмем это самое «невыразимое чувство таинственности».

Может ли такое чувство внушить ромашка! Василек! Колокольчик! Лютик! Полевая гвоздичка! Кошачья лапка! Одуванчик!

Каждый цветок внушит нам какое-нибудь свое, другое чувство: навеет задумчивость, разбудит мечту, создаст ощущение душевной легкости, светлости, чистоты... Невыразимым же чувством таинственности могла наполнить душу только ночная фиалка, любка, ночница, цветок, на котором как будто действительно лежит печать волшебства.

Дело не в тютчевском антураже: близко сельское кладбище, собирал и упивался ароматом в лунные ночи. Дело в самом цветке. И не пришло ведь в голову ходить в лунные ночи за иван-чаем, за зверобоем, за тмином...

В любом травнике можно найти подробное описание ночной фиалки. Например, так: «Семейство орхидные. Многолетнее травянистое растение с двумя продолговатыми овальными корнеклубнями: старым — крупным и дряблым и молодым — меньшего размера, сочным. Стебли прямостоячие, ребристы, при основании с буроватыми влагалищами, с двумя продолговато-эллиптическими, суженными к основаниям листьями. Цветы мелкие, белые, неправильные, сильно душистые, с длинными изогнутыми шпорцами. Цветки усиливают аромат к вечеру и в ночное время... Высота 20—60 сантиметров. Время цветения июнь — июль. Местообитание: растет в смешанных и широколиственных лесах, на лесных полянах и опушках, а также среди зарослей кустарников и на сыроватых лесных лугах. Химический состав: корнеклубни содержат слизь (до 50 процентов), крахмал (до 27 процентов), сахар (1 процент), белки (до 5 процентов) и минеральные соли».

Не правда ли, исчерпывающая характеристика. Скажем так: Анна Петровна Керн. Рост 160 (все цифры условны), объем груди — 90, объем талии — 70, объем бедер — 93, зубов — 32. Нос прямой, глаза серые...

Но было же что-то и такое, что заставляло волноваться мужчин от одного только ее присутствия, хотя бы рядом сидели другие, не менее красивые женщины и у каждой из них было по тридцать два зуба.

Одновременно пишется светлое и целомудренное «Я помню чудное мгновенье», и одновременно говорится про нее в частном письме — «вавилонская блудница».

Сказано это, по-моему, в сердцах и прежде всего на самого себя за невозможность противиться той таинственной и сладкой силе, которую излучала эта женщина, вероятно, помимо своей воли. Такова уж она была.

Пришвин пишет: «На мое чутье у нашей ночной красавицы порочный запах, особенно под конец, когда исчезнут все признаки весны и начинается лето. Она как будто и сама знает за собой грех и стыдится пахнуть собой при солнечном свете. Но я не раз замечал: когда ночная красавица потеряет первую свежесть, белый цвет ее потускнеет, становится чуть-чуть даже желтоватым, то на этих последних днях своей красоты она теряет и свой стыд и пахнет даже на солнце. Тогда можно сказать, что весна этого года совсем прошла и такой, как была, никогда не вернется».

В другом то ли более раннем, то ли просто предварительном варианте сказано у Пришвина еще резче: «... на мое чутье обыкновенная наша лесная ночная красавица скрывает в себе животную сущность» (!). (Сравните с Метерлинком: «В этих измученных и странных цветах (орхидеях, к которым и относится любка.— В. С.) гений растения достигает своих высших точек и пробивает необычным пламенем стенку, разделяющую царства»).

Добавьте к этому, что в старинные времена, во времена суеверий и знахарства, наивных представлений и детской непосредственности восприятия природы, именно эти цветы считались приворотным зель-

ем и «...молодежь пользовалась ими для любовных чар» (М. А. и М. Носаль «Лекарственные растения и способы их применения в народе»).

Но лучше всего идите в начале лета на лесную поляну. В обрамлении светлых берез и темных елей вы увидите траву и цветы. Теперь самое место и время было бы сказать, как и говорилось не один раз во многих книгах, что вы увидите «ковер из цветов», «озеро цветов», «цветочный прибой», «кипение цветов», «пир цветов», «роскошное убранство», «буйное июньское разноцветье», «огромный букет», «царство красок и ароматов»... Но все равно, что бы мы теперь ни сказали, все будет приблизительно и бледно, поэтому лучше сказать, как и есть на самом деле: вы увидите траву и цветы, а еще точнее — цветущие травы.

Некрасивых цветов на свете нет. И если, слившись в целую лесную поляну, они ласкают наш взгляд пестротой и свежестью сочных и ярких красок, то при разглядывании каждого цветка вы будете поражены сверхточной, идеальной формой каждого венчика, каждого лепестка и каждой жилки на лепестке.

Вы пойдете по цветам, потому что по ним, оказывается, можно так запросто идти, можно мять и даже срывать, и будете уходить все дальше по золотому, розовому, лиловому, синему, голубому, белому, затененному, залитому солнцем, жужжащему пчелами и шмелями.

Невозможно идти и отделять цветок от цветка. Они сольются для вас в общую картину, в поляну, в опушку, во многие плывущие перед вашими глазами лесные поляны. И вдруг вы остановитесь, потому что вас остановит перед собой этот лесной цветок. Я не знаю, зачем ему это надо, но он действительно остановит вас.

Этот цветок выделяется, как если бы в старину на деревенском гулянье, нарядном и разноцветном, появилась заезжая гостья в длинном белом платье и в белых перчатках, почти до плеч.

Как если бы в табуне крестьянских лошадей появилась белоснежная арабская кобылица. Как если бы тонкая фарфоровая чашка среди фаянсовой и глиняной посуды... Так возникнет перед вами ночная фиалка среди остальных лесных цветов.

При всем том вовсе нельзя сказать, например, про незабудку, что она простушка, про ромашку, что она деревенщина, про колокольчик, что он наивен. Все другие цветы исполнены своего благородства. Недаром кто-то из немецких, кажется, ботаников воскликнул про тысячелистник, совсем не бросающийся в глаза: «Достаточно вам увидеть этот цветок, как вы поймете, что находитесь в хорошем обществе».

Но есть в ночной фиалке какой-то оттенок, нечто такое, что сразу выделяет ее из остальных цветов. Не хотелось бы соглашаться с Мих. Мих. Пришвиным, что это «нечто» — оттенок порочности. Правда, что оттенок порочности выделяет и притягивает. Но ведь может и оттолкнуть. Нет, просто этот цветок «из другого общества».

Не мудрено было бы выделиться таким образом из всей лесной поляны нарциссу, тюльпану, гиацинту, ирису, другому садовому чуду, выведенному путем столетнего отбора и скрещивания. Условия равны. Речь идет о столь же диком, о столь же лесном цветке, как и все окружающие его соседи и соседки.

Вот повод посудачить соседкам, когда разольет любка в полночь свой аромат и когда начнут слетаться к ней ночные бабочки: «...потайная она, эта любка. При луне, с ночными бабочками свадьбу свою справляет. То ли дело мы, остальные цветы. Мы любим, чтобы пчелы. Чтобы пчелы и солнышко».

Не прав и еще раз не прав даже такой тонкий наблюдатель, как Пришвин. Не отцветая, пахнет любка сильнее всего, а в первые минуты цветения, когда в ночной темноте раскроет она каждый из своих фарфорово-белых цветочков (зеленоватых в лунном луче) и в неподвижном, облагороженном росой лесном воздухе возникнет аромат особенный, какой-то нездешний, несвойственный нашим лесным полянам.

Ну, ландыш еще. Но ландыш пахнет, если его поднести к лицу, к носу и нарочно понюхать. Этот же непривычный аромат заструится из лунного света в лунную тень, наполнит поляну, утечет за мохнатую ель, просочится через орешник, поднимется в воздух, где-то вспыхивают, то погасают, перелетая из света в тень, беленькие, но теперь тоже зеленоватые ночные бабочки.

Дай вам бог каждому, кто читает эти строки, увидеть хоть раз в жизни, как расцветает в безмолвном и неподвижном лунном свете ночная фиалка, ночная красавица, ночница, любка, «люби мене, не покинь»...

Вы скажете, что видели эти цветы у торговок возле входа в метро связанными в большие пучки по цене двугривенный за пучок. И ставили даже в воду. И они стояли у вас, пока не пожелтели (а стебли успеют к этому времени в воде осклизнуть).

Тогда я вам скажу, что видел сказочных морских рыб, ярких, как цветы,— лежало полтонны в цинковом ящике на рыбозаводе.

Видел я и тропических бабочек, приколотыми к картону, видел и тропических зверей в зоопарке, в клетках. Но признаюсь, что не видел ярких морских рыб, плавающих среди кораллов и водорослей, не видел тропических бабочек, летающих над тропическими цветами, не видел леопарда, притаившегося на древесном суку, а тем более в прыжке с этого дерева, не видел я и тигра, промелькнувшего в уссурийских папоротниках и рыкнувшего на меня, прежде чем исчезнуть в таежных зарослях.

Не говорите же и вы, выбрасывая раскисший в застарелой воде пучок травянистого вещества, что имели счастье видеть любку двулистную, ночную фиалку и что вдыхали ее аромат.

Между прочим, ее родственники, в такой близкой степени родства, как если бы двоюродные братья и сестры — все ятрышники: лиловый, шлемовидный, мужской, болотный, мясо-красный, дремник, кукушкины слезы и даже любка зеленоцветная,—

хотя и имеют точно так же спаренные клубеньки, то более овальные, то более круглые, хотя и обладают почти теми же разнообразными свойствами, все же почему-то не вышли в такие же люди, как ночная красавица. Чего-то не хватило им, не досталось какой-то толики. Здесь, как и во всяком искусстве, знаменитое «чуть-чуть» отделяет просто талантливое от гениального.

Все похоже у бедных родственников: и цветы, и клубеньки, и образ жизни, и места обитания — близкие родственники, братья, сестры. Но аромат не тот, впечатление не то, очарование не то, какая-то внутренняя сущность не та. И вот особняком стоит наша ночная фиалка от всех ятрышников.

Между прочим, благодаря этому цветку я обнаружил в себе черту, роднящую меня как отдельного индивидуума с целым человечеством, но тем не менее отвратительную черту. Вот как было дело. Но сначала оговорка и отступление.

Александра Михайловна Колоколова, врач, травница и замечательный во всех отношениях человек, однажды, несколько лет тому назад, постучалась в мою комнату, где я жил тогда, в доме отдыха в Карачарове. Не успел я моргнуть, как эта на седьмом десятке женщина оказалась передо мной на коленях. Впрочем, не успел я моргнуть второй раз, как она быстро встала с пола и начала говорить:

— Видели! Хотите встану на колени еще раз!

— Но помилуйте, Александра Михайловна! Что с вами!

— Я слышала, вы собираетесь писать книгу про целебные травы.

— Это не совсем так. Про целебные травы, вернее, про целебные свойства трав, я писать не собираюсь и не могу. Я же не знахарь, не травник, не народный лекарь. Я просто хочу написать...

— А! Значит, и правда, хотите!

— Да что тут плохого!

Александра Михайловна сделала новый порыв опуститься на колени.

— Владимир Алексеевич, дорогой, прошу вас, не пишите про травы.

— Почему!

— Я читала вашу книгу про грибы, знаю, как вы пишете. Получается очень наглядно и убедительно. Не пишите. Хотите, еще раз на колени встану! Вы не представляете, что будет. Все ринутся в леса, на луга, на поля. Истребят все, уничтожат цветы, траву, всякую зелень.

— Кажется, вы преувеличиваете силу убедительности моих книг. Грибы ведь никто не истребил.

— Грибы собирают испокон веков. Создалось равновесие. Притом остается цела грибница. Она в земле. За травами пока что охотятся только некоторые знатоки и любители. Многие травы приходится брать с корнями. И ежели хлынет масса... поверьте мне, истребят зверобой, истребят кипрей, истребят подорожник, истребят каждую целебную траву...

Так вот, Александра Михайловна, я действительно не буду даже упоминать про целебные свойства трав, но вовсе не потому, что разделяю ваши опасения, но потому, что действительно не имею права. Я не доходил до этих свойств своим умом или опытом. Я только читал о них в травниках и других специальных книгах. Зачем же я буду теперь переписывать из чужих книг в свою сведения вроде тех, что ромашкой хорошо мыть голову, подорожник надо прикладывать к нарывам и ранам, а спорыш замечательно пить от камней в почках!

Просто у меня за полвека почти накопились некоторые личные отношения, некоторые чувства к тому или другому цветку, а выражать чувства — моя основная профессия.

Вся эта оговорка понадобилась мне для того, чтобы не распространяться здесь, зачем мне однажды понадобилось добыть некоторое количество клубеньков ночной фиалки, которые, как мне говорили, если сорвать их в определенное время и в определенных условиях и соответствующим образом обработать... Но стоп! Иначе зачем же было делать пространную оговорку.

Так всегда у человека и получается: сперва красота, очарование, сказка, поэзия, душевный трепет, созерцание и любование, а потом вдруг — корысть. И уж, если появилась и заговорила корысть, то ни красоты природы, ни разум, ни даже чувство самосохранения не властны остановить и заглушить ее.

Как раз перед этим я читал книгу француза Дорста «До того, как умрет природа». Да и вообще, если попадается на глаза газетная, журнальная статья, просто заметочка о наших отношениях с природой, всегда обратишь внимание, а то и вырежешь. В результате всей этой информации невольно с тревогой будешь следить, как плоскость, по которой мы скользим, становится с каждым днем все наклоннее и наклоннее.

Трудно представить себе космонавтов, летящих на корабле через космическое пространство и сознательно портящих свой корабль, сознательно разрушающих сложную и тонкую систему жизнеобеспечения, рассчитанную на длительный полет.

Земля — космическое тело, и все мы не кто иные, как космонавты, совершающие очень длительный (но не бесконечный, надо полагать) полет вокруг Солнца, а вместе с Солнцем и по вселенной.

Система жизнеописаний на нашем прекрасном корабле устроена столь остроумно и мудро, что она самообновляется и таким образом обеспечивает благополучное путешествие миллиардов пассажиров.

Но вот постепенно, но последовательно мы эту систему жизнеобеспечения, с безответственностью, поистине изумляющей, выводим из строя.

Если на маленьком космическом корабле космонавт начнет развинчивать гайки и обрывать провода, это надо квалифицировать как самоубийство. Мы — человечество — делаем то же самое, только результаты по сравнению с маленьким кораблем сказываются не так скоро.

Порча корабля и его системы жизнеобеспечения идет по нескольким, но, надо сказать, основным, коренным направлениям:

1. Отравление и загрязнение пресных вод.
2. Порча Мирового океана.
3. Порча земной атмосферы.
4. Истребление и порча зеленого покрова Земли.
5. Истребление животных и птиц, вплоть до полного, безвозвратного истребления многих биологических видов.
6. Уничтожение верхнего, плодородного слоя земли, называемого почвой, который подвергается все большей эрозии.
7. Опустошение недр, последствия чего пока еще не ясны.

Где-нибудь в ЮНЕСКО есть, наверное, исчерпывающие цифры, характеризующие нашу деятельность по всем семи названным направлениям. У меня нет этих цифр, да и ни к чему они здесь, в этих заметках.

Говорят, что мы сбрасываем в Мировой океан ежегодно 10 000 000 тонн нефти. Говорят, Рейн несет в своих водах каждые сутки столько же ядовитых химических веществ, сколько могут перевезти 1 000 железнодорожных составов. Говорят, одна только средней мощности электростанция, работающая на мазуте, выбрасывает в сутки в окружающий воздух 500 тонн серы в виде серного ангидрида, который, соединяясь с любой водой, тотчас дает сернистую кислоту.

Но я сейчас думаю не о точке остановки, а о точке начала, о той пружине, которая дала первый толчок и подвигнула человека на этот путь.

Лев, нападая на стадо антилоп, убивает только одну. Сытый лев пропускает мимо себя стадо антилоп, не пошевелив ухом. Ястреб не будет заниматься бесцельным истреблением птиц, например, перепелят. Он схватит одного и улетит, чтобы насытиться, утолить голод, утолить потребность в пище, запрограммированную в нем от века. Насекомоядная птица по своей прожорливости могла бы съесть сразу всех ну каких-нибудь там личинок, однако ее возможности ограничены самой природой.

Но вот я разглядываю картинки в книге Дорста «До того, как умрет природа». Люди расстреливают стадо бизонов с поезда. Тысячи туш остаются лежать и гнить в степи, потому что людям нужны были только шкуры. Врезавшись в одуревшее стадо бизонов на летящем поезде, люди стреляют, пока есть патроны либо пока есть бизоны.

Лежбище котиков. Люди ходят между беззащитными зверями и палками избивают их. Избиение продолжается до тех пор, пока есть силы или есть котики. Как можно больше убить, как можно больше схватить.

Истреблена морская корова, истреблена птица гага, истреблены фактически зубры, если не считать нескольких штук в Беловежской пуще. Под угрозой истребления киты, слоны, страусы, крокодилы, носороги, многие виды животных и птиц.

Бей, пока есть патроны, бей, пока видишь, бей, пока шевелится, бей, если можно убить и... положить в карман гладкий холодный кружочек золота.

Да, как ни печально это осознавать, но существенным толчком, подвигнувшим человека на путь так называемого освоения природы, была и обыкновенная жадность.

Можно оскорбиться и обидеться в этом месте, но перешагните уязвленное самолюбие, посмотрите внимательно на действия человека в разные эпохи и в разных условиях, проанализируйте его действия — от охотника за жемчугом до Александра Македонского, от золотоискателя на Аляске до Наполеона, от собирателя грибов до собирателя миллионов — и вы увидите, что среди других человеческих чувств: тщеславия, честолюбия, азарта, шовинистического угара, бредовых идей мирового господства — была и простая жадность. Редко охотник, имея возможность убить двух уток, убивает только одну, редко человек, имея возможность взять три рубля, берет один.

Есть, правда, и вовсе не охотники. Бывает, даже отдают другим людям последний рубль. Бессребреники в любых областях человеческой деятельности помогают нам оставаться людьми, это так. Но не только они, к сожалению, определяли движение человечества по пути цивилизации.

На такие примерно размышления навело меня чтение книги Дорста «До того, как умрет природа».

И вот мне понадобилось некоторое количество клубеньков любки двулистной, ночной фиалки. Я надеялся, что они окажут благотворное действие на здоровье одного близкого мне человека.

Все лесные поляны, где можно встретить этот цветок, я знал. Иной раз во время предвечерней прогулки сделаешь большой крюк, чтобы в холодеющем уже воздухе наклониться над белой башенкой цветка и вдохнуть аромат. Иногда я срывал их несколько штук и дома ставил в воду.

Тем не менее задача моя оказалась не из легких. Дело в том, что клубеньки надо добывать только осенью, когда цветов уже нет и растение не выделяется среди других трав, не бросается в глаза издалека, за пятнадцать — двадцать шагов. Я думаю, если ползать по лесу на коленях, и то едва ли обнаружишь те два глянцевитых листочка, льнущих к земле, благодаря которым любка и называется двулистной.

Воображение во время охоты работает на охотника. Идешь по грибы и заранее рисуешь, как под темной елью стоят шоколадные белые грибы. Или видишь, как наяву, оранжевые блюдца рыжиков в зеленой траве. Говорят, такое охотницкое воображение помогает охотникам обнаружить тетерева, затаившегося в древесной кроне, зайца, слившегося со снежной белизной, любую дичь, тот же боровик под еловой тенью.

Но часто в жизни все оказывается не так, как рисовало воображение. Заглядываешь под еловые лапы, а там темная пустота. Кажется, не может не быть под такой классической елью белого гриба, а его нет и

нет. Найдешь его потом под какой-нибудь елочкой-замухрышкой.

Так и теперь, собираясь на эту необыкновенную для меня охоту, я воображал, что, как только приду на нужную поляну, так и увижу знакомые (разглядывал летом) листочки, под которыми в земле таятся два загадочных клубенька, никогда в жизни мною не виданных. Но уже сама сентябрьская поляна не походила на ту, которую я запомнил с июня месяца. Все цвело и блистало здесь тогда. Ничего не стоило нарвать красивый букет. В который раз соблазнишься и колокольчиками, подивившись, как можно было оперировать и распорядиться, строя цветок, столь тонким и нежным лиловым материалом. Соблазнишься напрасно, как известно, потому, что, пока несешь до дома, колокольчики сникнут, словно детские воздушные шарики, из которых утекает воздух. Ничего, долго будут стоять в кувшине другие цветы. Не заказано и на другой день прийти на ту же поляну и вновь увидеть ее все в том же летнем цвету.

Никаких цветов я не увидел теперь на сентябрьской поляне. Не сочный травостой по колено, а приземистая густая щетка травы, с торчащими там и сям сохлыми стеблями бывших цветов, не непременное, перегретое солнцем гудение пчел и шмелей, а сероватая тишина нахмурившегося денька. Уже и листья кое-где поддались желтизне, и одна березка, уступившая, сдавшаяся раньше других (может, сорт, а может, какая-нибудь березовая болезнь), напорошила на поляну желтых листочков.

Быстрыми шагами начал я ходить по поляне, надеясь тотчас и обнаружить предмет охоты. Но перепутавшаяся трава казалась однообразной. Я был слеп, как слеп непросвещенный человек, глядящий на небо, усыпанное звездами. От горизонта до горизонта — одинаковое небо и одинаковые светлые точечки. Ну мигают, некоторые поярче, покрупнее, а в целом — хаос. Рассыпаны звезды, как горох, без всякого порядка. Много-много, что увидит на небе непросвещенный человек, так это ковшик Большой Медведицы, так и я сразу отличил, конечно, на лесной поляне крапиву, выросшую на куче истлевшего хвороста.

Но мне нужна была теперь не Большая Медведица, даже не какой-нибудь там Телец. Мне нужна была Вега — благородная и таинственная звезда.

Долго я бродил по поляне и даже чуть не ползал по ней, а два знакомых листа не давались мне.

Я уж делал и так. Отойду на край поляны, окину ее взглядом и стараюсь вспомнить, где поднимались летом на высоких стеблях белые цветы. Скорее иду в то место, разглядываю, шарю, перебираю траву руками — ничего похожего нет.

Исходил середину поляны, обшарил края, постепенно стал удаляться в глубину леса, где густая тень, где реже трава, где больше под ногами черной земли.

Иногда попадались (еще и на поляне) парные листья, как будто похожие на те, что я ищу. У меня не было никаких копательных орудий, кроме ножа, правда, острого, крепкого. Всадив его в землю, я вырезал вокруг находки землю по окружности, подковыривал, и земля вынималась бочоночком величиной с обыкновенный стакан. Я разминал землю, обнажал корешки и не находил ничего, кроме густых мелких корешков или одного стержневого корешка, похожего на тщедушную петрушку или, если хотите, на мышиный хвостик.

Да и бывают ли эти клубеньки? Не сказка ли, не фантазия ли они? В пору было отчаяться и идти домой с пустыми руками.

Но сказалась старая школа рыболова-поплавочника, способного целый день просидеть над неподвижным кусочком пробки, плавающим на воде около кувшинкового листа. Знал я, как рыболов-поплавочник, и то, что терпение всегда вознаграждается.

В стороне от поляны, в тенистом лесу, искать стало легче. Не было травяной путаницы. Травинка от травинки растут отдельно и отдаленно. Может быть, эти два листка? Может, эти? А вот эти я уже проверял.

Мне приходилось писать в другом месте, что валуй, например, можно издалека принять за белый гриб, обмануться. Но что, когда увидишь настоящий белый гриб, его с валуем ни на каком расстоянии не спутаешь. Веет от него исключительностью, подлинностью, благородством. Так получилось и теперь. Как я мог какие-то шершавые, матовые, покрытые ворсинками, изборожденные прожилками листья принимать за листья ночной фиалки!

Вот они, мои два листа. От одной точки на черной земле они растут в строго противоположные стороны. Около самой точки они совсем узкие. Затем становятся все шире, и в широком дальнем конце плавно округлены. Если перевернуть лист узкой частью кверху, он напомнил бы продолговатую каплю. Но я смотрел на листья сверху, и мне они напоминали крылья огромной зеленой бабочки, которая, может, и улетела бы, если б не корешки, вросшие в землю.

Чистотой зеленого тона, глянцевитостью и четкостью формы листья произвели на меня какое-то нездешнее, залетное впечатление. Правда, надо было еще убедиться, что я нашел именно то, что искал. Я все еще разглядывал листья, а клубеньки оставались в земле.

Встав для удобства на колени (вот где понадобилось бы перекреститься, если бы на моем месте был настоящий знахарь-дед), я вонзил нож в землю в пяти сантиметрах от растения, и мне показалось, что листья вздрогнули. Осторожно стал я обрезать землю по окружности. Под ножом перерезались и трещали мелкие корешки и лопнул с натугой чей-то толстый корень, вероятно, протянувшийся от молоденького деревца, которые росли тут во множестве. Этот корень я перерезал с большим трудом. Подковырнув ножом и вынув земляной бочоночек, я поставил его рядом с черной зияющей раной, которую я только что своими руками нанес земле.

Тут надо правильно понять мои ощущения.

Копаем землю заступами под гряды, копаем ямы и врываем в землю столбы. Роем карьеры, котлованы, шахты, открытые рудники, поднимаем взрывами тысячи, миллионы тонн земли, сокрушаем скалы, срываем горы. А тут всего-то ковырнул ножом, и вот уж называется это зияющей раной! Смешно! Тем не менее ощущение мое было точным. Я знал, что вместе с комком земги изъял живые клубеньки, из которых на будущий год выросла бы ночная фиалка.

Отойдя на несколько шагов, я решил запечатлеть микропейзаж. Небольшая тенистая елочка. В метр высотой. Поодаль от нее толстый зеленый ствол осины. Сама осина где-то там, наверху, и нам теперь неважна. Между елочкой и осиновым стволом вторглась в наш микроинтерьер и распростерлась, вроде опахала, ореховая лоза. Под ней-то, как под крышей, и расцвела бы на будущий год в зеленоватой тени белая ночная фиалка. Теперь уж не расцветет. Никогда. Я ее не просто сорвал, но искоренил.

Осторожно, ощупывая пальцами каждый комочек, каждый тоненький корешок (но это все были еще не ее корешки), я стал разминать и дробить землю. Вдруг мои пальцы нащупали твердые, гладкие и прохладные округлости, и мне показалось, что я кощунственно прикоснулся к чему-то тайному, запретному, интимному. Земля вся обсыпалась наконец, и сахарно-белые, похожие на женские груди, клубеньки обнажились.

Действительно, один из них был сероватый и дряблый. Как будто кожица сделалась ему велика. Другой был ядреный, крепкий и сочный.

Вниз от каждого клубенька тянулся тонкий хвостик — корешок, а от свежего клубня нацеливался вверх тупоконический росток. Именно ему надлежало весной пробить крышу темницы, выгнать высокий прямой стебель, на котором и расцвели бы цветы. Уж с осени он приготовился к выполнению своей задачи.

Я держал на ладони белый клубенек, который благодаря коническому ростку, напоминающему колпачок, и тонкому корешку удивительно походил теперь на гномика. Я держал его на ладони и еще раз дивился великому чуду. Где-то хранились в нем (в семечке есть хоть зародыш) будущие ночные фиалки с их очарованием, ароматом, семенами. Тянулась от этого клубенька цепочка фиалочьих поколений вперед на миллионы и миллионы веков.

Правда, для этого именно экземпляра я прервал, перерезал ножом миллионолетнюю цепочку, уничтожив одним движением ножа результаты миллионолетних усилий природы.

Остались на земле другие экземпляры ночной фиалки. Конечно. Но принципиально от этого ничего не меняется. Кто-то убьет последний экземпляр морской коровы, последний экземпляр гаги. Кто-то убьет последний экземпляр кита и лебедя. Мало ли что другие экземпляры! Но ведь именно от этого тянулись назад и вперед цепочки поколений. А теперь осталась только одна цепочка — назад. Нитка перерезана, и перерезана она мной.

«Ну, ладно, природа не пострадает»,— сказал я себе, кладя клубенек в карман.

Вскоре мне попались две разновидности ятрышника, и я их тоже вырезал из земли. У одного из них были округлые клубеньки, за которые ему дали в народе не совсем приличное прозвище.

У другого ятрышника клубни напоминали двух нагих, обнимающихся людей.

Все это было интересно и удивительно, но любка двулистная мне больше не попадалась.

Незаметно из старого смешанного леса я вышел в мелкие частые сосенки. Было тут что-то вроде просеки, узкого длинного ложка. На этом ложке я снова увидел любку. Наклонившись к ней, увидел еще, потом еще, потом сразу пять, потом больше. На коленях я стал переползать от одной любки к другой, нож вонзался, подковыривал, земля осыпалась, клубеньки обнажались, один из них отбрасывался, другой клался в карман.

Мой охотничий азарт усугубился, видимо, тем, что долгие поиски были бесплодными, и я даже терял надежду. Рука стала болеть, затекать, я намял мозоль, но был как в чаду. Каждая новая пара листьев казалась мне крупнее предыдущей (а значит, и клубеньки будут крупнее), и я полз на коленях дальше и снова вонзал свой нож, резал, рвал, разминал землю, оголял клубенек, клал в карман.

Ни о чем я теперь не думал, и неизвестно, сколько времени продолжалась бы эта варфоломеевская ночь, но вдруг у меня сломался нож. Переломился около рукоятки. Я с сожалением повертел его в руке, отбросил в сторону, распрямился и оглянулся назад. То, что я увидел, поразило меня, как громом. Исковерканная, истерзанная полоса земли тянулась за мной. Было похоже, что тут рылась свинья. Еще час назад на поляну приятно было смотреть. Она радовала глаз ровной зеленью, чистотой. Я увидел ее и в будущем июне, какой она была бы вся в цветущих фиалках и какой будет теперь, когда я ее за один час совершенно обесцветил.

Бизоны, расстреливаемые с идущего поезда, котики, избиваемые палками, пока не онемеет рука, линючие дикие гуси, загоняемые в загоны и избиваемые палками же, огромные кедры, срубаемые ради кедровых шишек, рыбы, черпаемые из рек и морей миллионами тонн... все, все припомнилось мне на обезображенной мною лесной поляне. Тогда я окончательно понял, что я человек и ничто человеческое мне не чуждо.

А то, что мне снятся до сих пор то белые крепенькие клубеньки, то цветущие под луной ночные фиалки, это мое уж личное дело. Может быть, избивателям котиков тоже снятся потом их симпатичные, недоуменные мордочки, а также их, с набежавшей слезой ничего не понимающие глаза, в которых наивная доверчивость граничит со смертельным ужасом.

Оказавшись в гостях, я осматривал дачу и дачный участок. Тут были только цветы. Никакой там клубники, ранней редиски или салата. Одни цветы. Нарциссы, пионы, астры, ирисы, георгины, флоксы, примулы, тюльпаны, розы. Одни уже цвели, другие набирали бутоны, третьи ждали своего позднего осеннего часа.

Под конец нашей цветочной экскурсии меня привели в помещение, называемое теплицей. Нечто вроде сарайчика. Глядя снаружи, можно было подумать, что там хранятся разные садовые инструменты, кое-какие строительные материалы (мешок цемента, ящик со стеклом, столбик кирпичей, немного тесу, да еще в углу ворох стекловаты...), на самом же деле ничего подобного в сарайчике не было. Прежде всего это оказался не летний продувной сарайчик, но теплое, душноватое даже помещение. Посредине, занимая все пространство, возвышалась, как если бы бильярдный стол, земля. Кругом опоясывала эту своеобразную гряду, это своеобразное поле узкая траншея, по которой можно было ходить вокруг гряды и смотреть на нее со всех сторон. Теперь смотреть было не на что, в теплице ничего не росло.

— Четырнадцать квадратных метров,— пояснил хозяин.— Искусственный климат. Урожай по желанию — в любое время года. Но я приурочиваю к первому январю.

— Огурцы или помидоры! Оно, конечно, к новогоднему столу свежий огурчик — цены нет. То же и помидор...

— Ну что вы! Огурцы — это грубо и дешево.

— Так, вероятно, клубника! Она или земляника — почти одно и то же. А известно, что «земляника в январе» стала поговоркой, эталоном, символом роскоши. Но, впрочем, я не согласен. Тут какая-то искусственность и ошибка. Видимо, у нашего организма, как и в природе, существует «сезонность». Согласитесь, что свежий огурец для нас дороже всего весной и в начале лета. В августе хорошо бы малосольный. Точно так же и земляника. Да в январе ее вовсе не хочется! В январе я предпочту горсти свежей земляники ложку земляничного варенья с хорошо заваренным чаем.

— Вот поэтому я ее и не выращиваю в этой теплице,— засмеялся хозяин, терпеливо выслушав мои рассуждения о сезонности наших вкусов.

— Тогда о каком новогоднем урожае вы говорите!

— Цветы. Тюльпаны. Вот о каком урожае. По два, по три рубля за цветок. Эти четырнадцать метров приносят мне пять тысяч рублей дохода.

Я вспомнил, что и правда, зимой бывают такие цены на тюльпаны. В самый новогодний вечер я видел однажды, как в дальнем углу большого шумного магазина у женщины, не успевающей опасливо стрелять глазами по сторонам, считать деньги и отдавать цветы, расхватывали огненные гвоздики по четыре рубля за штуку.

Но и в обычное время и в самые будние дни Москва поглощает огромное количество цветов, и цены на них всегда высокие.

Во Владимире на базаре, в очереди за телятиной, впереди меня стояла молоденькая девушка с тремя гладиолусами в руках. Женщины спрашивали у нее, почем купила. «За три рубля»,— отвечала девушка. Никто из простых владимирских женщин, стоящих за телятиной, не удивлялся, что такая может быть цена за гладиолусы. Скорее они сокрушались о ценах на телятину, за которой стояли.

Итак, рубль за цветок. При каких обстоятельствах мы могли бы платить по три рубля за картофелину, за одно яблоко, за один апельсин, в конце концов! Очевидно, что при условии острой нехватки и даже голода. Авитаминозы, дистрофия, пухнут детишки, война, блокада. Тогда, конечно, отдашь и три рубля за одну картофелину, отдашь и больше. В нормальной же обстановке не всякий, я думаю, человек (из нормально работающих и зарабатывающих) купит для себя один апельсин за три рубля. Слава богу, таких цен на апельсины нет. Сообразуясь с потребностью, цены установлены: на апельсины — 1 рубль 40 копеек, а на картошку — гривенник за килограмм.

Но отчего же москвичи платят по рублю, по два и по три за один цветочек! И отчего вообще люди платят за цветы деньги! Наверно, оттого, что существует потребность в красоте. Если же вспомнить цены, о которых сейчас говорилось, то придется сделать вывод, что у людей теперь голод на красоту и голод на общение с живой природой, приобщения к ней, связи с ней, хотя бы мимолетной, в чем-то искусственной, в своей городской квартире.

Тем более что в цветах мы имеем дело не с какой-нибудь псевдокрасотой, но с идеалом и образцом. Тут не может быть никакого обмана, никакого риска. Хрустальная ваза, фарфоровая чашка, бронзовый подсвечник, эстамп, акварель, вышивка, кружево, ювелирное изделие... Тут все зависит от мастерства и от вкуса. Вещь может быть дорогой, но некрасивой, безвкусной. Надо и самому, покупая, обладать если не отточенным вкусом и чувством прекрасного, подлинного, то хотя бы понятием, чтобы не купить вместо вещи, исполненной благородства, вещь аляповатую, помпезную, пошлую, лишь с претензией на благородство и подлинность. Или попадется подделка под другую эпоху, подделка под великого мастера, подделка под красоту. Человек на это способен.

Но природа жульничать не умеет. Согласимся, что цветочек кислицы не тюльпан. С одним тюльпаном можно прийти в дом, а с одним цветочком кислицы — скудновато. Но это лишь наша человеческая условность. Приглядимся к нему, к цветочку, величиной с ноготок мизинца, и мы увидим, что он такое же совершенство, как и огромная по сравнению с ним, тяжелая чаша тюльпана, а может быть, даже изящнее ее... Что касается подлинности, то вопроса не существует. Но, конечно, лучше, когда красоту не надо разглядывать, напрягая зрение, но когда она сама бьет в глаза. Мимо цветочков кислицы можно пройти,

не заметив их, а мимо тюльпана не пройдешь. Недаром, как известно, он был одно время предметом страстного увлечения цивилизованного человечества, чтобы не сказать, массового психоза. Начертим канву хотя бы редкой пунктирной линией.

Первые сведения о тюльпане исходят из Персии. Известно также, что его любили турки и что разведение тюльпанов было одним из любимых (может быть, поневоле) занятий прелестных обитательниц турецких гаремов. Тут тюльпанами любуются, тут в честь них устраиваются праздники, тут еще не подозревают, что, пробравшись сквозь стражу и сквозь узорные золоченые решетки, они, тюльпаны, словно пестрое войско, хлынут в Европу и завоюют ее. Впрочем, нашествие вовсе не походило на лавину, на вторжение чужеземного войска. Оно подкралось, как болезнь, которая, хотя и привнесена извне, развивается изнутри.

Как все известно о начале великих событий и великих войн, точно так же известно, что в Западную Европу тюльпаны попали в 1559 году. Германский посол при турецком дворе Бусбек привез несколько луковиц на родину в Аугсбург. Уже в этом году у сенатора Гарвата расцвел первый цветок тюльпана. Вскоре он украшает роскошные сады средневековых богачей Фуггеров. Отсюда он распространяется по Европе, подобно пожару, захватывая все новые народы и земли.

Вот им увлекаются в Германии маркграфы, графы, курфюрсты, придворные медики, богачи-любители, коронованные особы.

Вот среди любителей и ценителей тюльпанов мы находим уже Ришелье, Вольтера, маршала Бирона, австрийского императора Франца II и французского короля Людовика XVIII. И тут происходит еще одно примечательное событие: тюльпановый пожар перескакивает в Голландию, и вдруг эта страна уравновешенных, то, что называется, положительных, а пуще того расчетливых людей вспыхивает, как сухая солома. Правда, с расчета-то все и началось. Заметив, что тюльпановые луковицы находят спрос и сбыт у немцев и других народов, голландцы решили воспользоваться, как теперь сказали бы, рыночной коньюнктурой, не подозревая, что сами вскоре падут ее жертвой. Сначала луковицы выращивали садоводы, но очень скоро этим стало заниматься все население страны. Торговцы всячески поддерживали и поощряли новое занятие. Луковицы стали скупать, перекупать, перепродавать. Образовалось нечто вроде биржи с ее биржевой игрой. В дело пошли уже не сами луковицы, но расписки на луковицы. Расписки, в свою очередь, перекупались и перепродавались, причем цены на них доходили до фантастических размеров. Одни люди разорялись, другие внезапно богатели, третьи расчетливо богатели. По стране гуляло десять миллионов тюльпановых расписок.

Некоторые, не включаясь в рискованную игру, наживали деньги на более скромном товаре: на глиняных горшках для тюльпанов, на деревянных ящиках для их выращивания. Ящиками пользовались те из голландцев, у которых не было садовой земли. На биржах собирались тысячи разных людей: миллионеры и рыбаки, купцы и швеи, бароны и ремесленники, высокосветские дамы и прислуга, старики и подростки... Шли в дело фамильные драгоценности и домашний скарб, шли под залог коровы и дома, земельные участки и рыболовные снасти. За одну знаменитую луковицу уплачено 13 000 гульденов, за другую знаменитую луковицу — 6 000 флоринов, за третью луковицу пошло 24 четверти пшеницы, 48 четвертей ржи, 4 жирных быка, 3 свиней, 12 овец, 2 бочки вина, 4 бочки пива, 2 бочки масла, 4 пуда сыра, связка платья и один серебряный кубок.

За выведение редкого сорта (размера и цвета) назначались огромные премии, а успех выведения превращался чуть ли не в национальное торжество. Сохранилось описание празднества по поводу выведения черного тюльпана. У Н. Ф. Золотницкого, в свою очередь, переписавшего откуда-то описание этого празднества, читаем:

«15 мая 1673 года рано утром в Гаарлеме собрались все гаарлемские общества садоводов, все садоводы и почти все население города. Погода была великолепная. Солнце сияло, как в июле.

При торжественных звуках музыки шествие двинулось по направлению к площади ратуши. Впереди всех шел президент гаарлемского общества садоводства М. ван-Систенс, одетый весь в черно-фиолетовый бархат и шелк под цвет тюльпана, с громадным букетом; за ним двигались члены ученых обществ, магистраты города, высшие военные чины, дворянство и почетные граждане.

Среди кортежа на роскошных носилках, покрытых белым бархатом, с широким золотым позументом, четыре почетных члена садоводства несли виновника торжества — тюльпан, красовавшийся в великолепной вазе. За ним гордо выступал выведший это чудо садовод, а направо от него несли громадный замшевый кошель, вмещавший в себе назначенную за вывод этого тюльпана премию города — 100 000 гульденов золотом.

Дойдя до площади ратуши, где была устроена грандиозная эстрада, вся убранная гирляндами цветов, тропическими растениями и хвалебными надписями, шествие остановилось.

Музыка заиграла торжественный гимн, и двенадцать молодых, одетых в белое гаарлемских девушек перенесли тюльпан на высокий постамент, поставленный рядом с троном штадтгальтера.

В то же время раздались громкие крики народа, возвещавшие о прибытии принца Орлеанского.

Взойдя в сопровождении блестящей свиты на эстраду, принц Орлеанский обратился к присутствующим с речью, в которой изобразил интерес, представляемый для садоводства получением тюльпана столь редкой и своеобразной окраски, как черная, и, провозгласив имя столь отличившегося садовода, вручил ему пергаментный свиток, на котором было начертано его имя, и его заслуга, и крупная сумма, подаренная ему городом.

Восторгам народа не было конца, и счастливца понесли в триумфе по улицам. Празднество закончилось грандиозным пиршеством, устроенным лауреатом своим друзьям и садоводам Гаарлема».

Можно рассказать точно так же не о биржевой игре на тюльпанах и не об ажиотаже вокруг них, но об истинных любителях этого цветка.

Это средневековое любительство оставило множество трагических и комических случаев, курьезов, яркий след в искусстве, в том числе в поэзии и литературе вообще.

Но такое нашествие, такое передвижение цветов не похоже разве на всякое другое передвижение и нашествие, которым охватываются и захватываются все новые пространства, будь то нашествие орд и чужеземного войска, будь то нашествие чумы и холеры, будь то нашествие идей и мод!

Конечно, хотя и были жертвы во время завоевания Европы тюльпанами (многие разорились), все же не было при этом кровавых побоищ и пожаров, трупного смрада и вдовьих слез. Должны же чем-нибудь отличаться цветы от гуннов, орд Мамая и янычаров!

Но помимо нашествий и, так сказать, цветочных эпидемий, помимо возведения время от времени в культ какого-нибудь одного цветка (лилия на гербе и на военных знаменах Бурбонов, война Белой и Алой Роз), цветы имеют над людьми незаметную, но постоянную власть. Потребность в них была велика во все времена. Более того, по отношению общества к цветам и, если позволительно будет так выразиться, по положению цветов в обществе можно было бы во все времена судить о самом обществе и о его здоровье либо болезни, о его тонусе и характере.

Возьмите древних. Сначала все идет хорошо. Греки любят гирлянды из цветов, «плетение которых составляло не только особое ремесло, но даже доведено было до степени художества. Девушки и женщины, умевшие плести с особым искусством гирлянды из роз, делались знаменитостями: с них снимали портреты и делали мраморные бюсты, точно так же, как в наше время это делается относительно знаменитых артистов и поэтов».

«Первая вязальщица венков в Древней Греции красавица Глицерия из Сикиона была увековечена знаменитым греческим живописцем Паузиасом, написавшим ее портрет. Впоследствии за одну лишь копию с этой картины Лукулл заплатил несколько тысяч».

Венком из роз украшается невеста. Розами убирается дверь, ведущая в ее дом, лепестками роз усыпается брачное ложе.

Розами усыпается путь возвращающегося с войны победителя и украшается его колесница. Ими же украшаются гробы умерших, урны с прахом, памятники и в особенности статуи Афродиты.

В Риме роза сначала — эмблема храбрости. Она как бы орден, дающийся за проявленное геройство. Лежону, который первым ворвался в неприятельский город, разрешается во время триумфального шествия нести в руках розы. Но когда один из командиров позволил солдатам украсить себя розами после незначительной победы, то получил за это строжайший выговор.

Меняла, незаслуженно украсивший себя венком из роз, посажен в тюрьму по приказанию сената.

Итак, государство в расцвете и силе — во всем мера. Цветы, в частности розы, в большой цене, однако без каких-либо патологических отклонений. В дальнейшем нетрудно проследить, как с разложением государственной крепости, с интуитивным ощущением надвигающегося конца отношение к цветам принимает черты излишества и болезненности.

Уже Клеопатра принимала у себя Марка Антония, насыпав на пол пиршественного зала розовых лепестков слоем в один локоть.

На носилках проконсула Верреса лежали матрац и подушки, набитые розовыми лепестками.

У Нерона во время пиров сыпались с потолка миллионы розовых лепестков.

Розовыми лепестками усыпалась поверхность моря, когда патриции отправлялись на прогулку. Целое озеро было усыпано однажды лепестками роз.

На одном из императорских пиров столько лепестков насыпалось с потолка, что все гости задохнулись под ними.

Все улицы Рима были пропитаны запахом роз, так что непривычному человеку становилось дурно.

Разве это не своеобразный барометр, не своеобразная характеристика времени! Возьмите для сравнения Париж в начале этого века. Не даст ли нам его цветочная жизнь понятие о жизни, пульсе, тонусе этого богатого и блистательного капиталистического, но в чем-то с демократическими традициями города!

«Кто не был ранним утром на центральном цветочном рынке в Париже, тот не сможет себе и представить той суеты, той кипучей деятельности, какая царит там в это время.

Сотни фургонов, нагруженных доверху цветами, съезжаются со всех окрестностей Парижа, сотни фургонов везут цветы с вокзалов железных дорог, присылаемых из Ниццы, Грасса, Лиона и других южных городов.

Целые сотни, тысячи людей занимаются разгрузкой, разборкой, расстановкой и продажей цветов, другие сотни, тысячи — их покупкой, сортировкой и разноской по Парижу...

Цветы расходятся по городу благодаря множеству всевозможных разносчиков цветов и продавщиц букетиков, встречающихся всюду, на всех улицах и бульварах...

...Число таких торговцев в самом Париже насчитывается до 4 000 да в окрестностях около 2 000. Так что шесть тысяч только этого рода торговцев развозят ежедневно цветы по Парижу и окрестностям.

Далее следует продажа цветов в киосках, представляющих собой, так сказать, переход от разносчиков и рыночного торговца к дорогим цветочным магазинам...

...Что же касается до тех больших цветочных магазинов, которые являются у нас (то есть в России того же времени.— В. С.) главным центром цветочной торговли, то такие, конечно, имеются в Париже, но они уже почти не пользуются цветами, привозимыми на центральный рынок, а держат более редкие, экзотические растения или особенно роскошно выращенные цветы, разводимые в собственных теплицах и садоводствах.

Число таких магазинов в Париже доходит до 500. При этом замечательно, что почти вся торговля цветами ведется здесь исключительно женщинами.

Причины тому весьма ясны: для составления бутоньерок, венков, букетов, плато и разного рода жардиньерок требуется много вкуса, много изящества, а в этом отношении женщины, конечно, неизмеримо превосходят мужчин...

...Эталажи парижских цветочных магазинов являются истинным наслаждением для глаз. Особенно же они поражают зимой, когда сквозь гигантские зеркальные окна взор окоченевшего от холода зрителя видит перед собой всю роскошь тропиков или знойного юга, увеличенную искусной группировкой растений и полным артистического вкуса подбором цветов и аксессуаров.

Спрашивается: сколько же тратится Парижем и его летучим чужестранным населением ежегодно на цветы!

На это точная статистика отвечает следующее.

В хорошие годы в Париж ввозится на 30 миллионов франков цветов... Они все расходятся по рукам, по домам положительно всего Парижа.

Кого вы только не встретите в Париже! Молодую ли девушку, пожилую ли даму, мужчину ли, ребенка ли — у всех почти увидите цветы или в руках, или на груди, или в петлице.

Взойдете ли вы в комнату скромного работника или работницы — вы увидите на окне или в стаканчике цветы. Взойдете ли вы в богатый дом — увидите их не только всюду расставленными в роскошных вазах, жардиньерках, но и украшающими обеденные столы, украшающими все гостиные, будуары и даже лестницы.

Цветы встречают в Париже и новорожденного, провожают и покойника. Цветами украшаются и в театр, на бал, на скачки. Цветами приветствуют именинника, цветами убирают невесту, цветы подносят артистам. Ими украшают торжественные обеды, ими убирают экипажи, ими убирают могилы. Словом, нет в Париже события, веселого или печального, где бы их не было...

...Такова роль цветов в Париже, во всей Франции, можно сказать, во всем современном цивилизованном мире»[1].

По логике повествования теперь полагалось бы мне описать состояние цветочной торговли в современной Москве, но хватит ли моего воображения и скудости моих изобразительных средств!

[1] Н. Ф. Золотницкий «Цветы в легендах и преданиях». Изд. А. Ф. Девриена.

Прежде всего надо сказать, что в отношении к цветам москвичи ни в чем не уступают остальному цивилизованному миру. Точно так же, как и в Париже, как и везде, у нас цветами и встречают новорожденного и провожают покойника, приветствуют именинника и убирают невесту, подносят цветы артистам и украшают ими обеденные (банкетные) столы.

Это для москвичей где-нибудь там, на юге, утрамбовывают в чемоданы мартовские ветки мимоз, а также розы, предпочтительно в бутонах, чтобы не помялись, не истрепались. Сплюснутые и слипшиеся извлекаются розы из чемоданов на московских рынках. Встряхиваются, расправляются. У иных полураспустившихся роз стараются пальцами вывернуть лепестки, чтобы выглядела пышнее, поярче. Стараются их опрыснуть водой, чтобы освежить, оживить. Но все это помогает мало. В чемоданной утрамбованной темноте и духоте розы задыхаются, умирают. Купленные и принесенные в московскую квартиру, они редко пробуждаются от глубоко-обморочного состояния. Не помогает даже реанимация, в прием которой входит обламывание и расщепление стеблей, обливание стеблей горячей водой и растворение в вазе таблеток аспирина. Бутоны часто так и остаются бутонами, темными, с мертвенным оттенком, а полураспустившиеся розы быстро осыпают на скатерть свои бессильные лепестки.

Впрочем, в конце лета на всех рынках Москвы можно купить превосходные розы, выросшие и расцветшие у нас в Подмосковье. Хороши, свежи и другие цветы — питомцы дачных участков Малаховки и Лобни, Краскова и Салтыковки, Болшева и Сходни... Какие прекрасные маки, садовые ромашки, ирисы, нарциссы, тюльпаны, гиацинты, лилии расставлены тогда на прилавках московских рынков.

Отшумят тут же — по сезону,— отблагоухают вороха черемухи, сирени, жасмина.

Ландыши появляются в Москве раньше, чем в подмосковных лесах, привозят из более южных областей, даже и с Украины. Случайно на углу метро, в подземном переходе через улицу, у тетеньки, опасливо поглядывающей по сторонам, можно в Москве, и не заезжая на рынок, купить иногда букетик ночной фиалки, незабудок, купальниц, полевых ромашек и васильков. Это и хорошо. Не всегда человек заранее знает, что вечером ему понадобятся цветы. Не всегда есть время днем купить их. Как же быть, если рынки в семь часов закрываются! Фактически же они расходятся еще раньше.

Есть в Москве два-три полулегальных базарчика, где можно найти цветы в неурочное время, то есть когда рынки закрыты. До некоторых пор такой цветочный базарчик существовал около Белорусского вокзала. Надо было пройти тоннелем под мост, под Ленинградский проспект, и там начинался ряд палаточек и прилавков, где цветами торговали до поздней ночи. Но потом этот базарчик внезапно прекратился. Осталась только традиция. Можно обнаружить рядом с продавщицами мороженого и гази-

рованной водой двух-трех наиболее отчаянных теток, которые из обширной сумки извлекут для вас несколько астр, а то и роз.

Да есть же в Москве цветочные магазины, которые некогда, если верить Золотницкому, являлись «у нас главным центром цветочной торговли». Их, конечно, не 500, как в Париже в начале века, но все-таки более сорока.

Я давно не бывал в цветочных магазинах, и мне пришла в голову мысль посмотреть некоторые из них. Тут мы случайно разговорились с писателем Радовым, и он рассказал мне историю, которая настораживала. Ему понадобились цветы. Не знаю, почему он не обратился на рынок. В Союзе писателей есть человек, в обязанности которого входит доставать цветы для многочисленных писательских похорон и юбилеев. У этого человека, естественно, широкие связи с разными цветочными магазинами. После соответствующего звонка в крупнейший магазин и разговора с директором Радову было обещано 10 (десять) гвоздик. Явившись лично, Радов сумел выпросить еще одну и таким образом ушел с одиннадцатью гвоздиками.

Я стал задавать Радову вопросы, над которыми он расхохотался. Я спрашивал, почему, если не оказалось гвоздик, он не купил гладиолусы, тюльпаны, маки, лилии, розы, хризантемы, нарциссы, пионы, астры?

Смеется Радов своеобразно. Сначала в нем, в глубине, рождается хрип (как у старинных часов перед боем), который тянется долго. Если не очень смешно, все может так и кончиться этим хрипом. Но теперь Радов хохотал от души. Мои вопросы, как он говорит, были наивны. Заинтригованный, я сам поехал посмотреть на цветочные магазины. Пока едем до первого из них, вновь всплывают в памяти строки: «эталажи... цветочных магазинов... истинным наслаждением для глаз... сквозь гигантские зеркальные окна... всю роскошь тропиков или знойного юга... искусной группировкой растений... полным артистического вкуса, подбором цветов и аксессуаров...».

Боже мой! Трудно представить себе столь же унылое зрелище, как московский цветочный магазин! Пахнет похоронами и провалившимися премьерами. Вид и атмосфера этих магазинов вместо радости и наслаждения (цветочный магазин!) навевают безотчетную тоску. Они почти не отличаются друг от друга ни обстановкой, ни этими, как их — аксессуарами, ни ассортиментом, ни тем более ценами. В деревянных ящиках растет несколько больших растений — пальмы, лавровые деревца, кактусы.

— Продаются ли эти растения и сколько стоят?

— Это наш инвентарь.

Так ответили мне продавщицы в трех магазинах. Значит, в четвертом можно не спрашивать. Что же продается? В глиняных плошках комнатные растения двух-трех видов. Именно те, которые сейчас почти никто не держит в своих квартирах. Например, елочки. А цветы как таковые? Цветок в петлицу, цветок для подарка, букет цветов?

В магазине у «Сокола» в этот день торговали хризантемами. Штук двадцать хризантем стояло около продавщицы в ведре, в воде. Скоро кончатся. Вид у хризантем помятый, потрепанный. Но берут. Оглядывают цветок со всех сторон, мнутся, колеблются, но берут. Ничего другого ведь нет. Ничего. Только хризантемы. 11.40 дня. Остается двадцать последних хризантем. На прилавках разложены еще мелкие кустистые хризантемы, больше похожие на астры. Бело-лилового и блекло-желтого цвета. Они измяты, полузавяли. Пока есть в продаже те, белые крупные хризантемы, эти никто не берет.

Через четверть часа я уже в другом конце Москвы, в цветочном магазине у Сретенских ворот. Вместо белых хризантем в ведре несколько белых гладиолусов. Мелкие, жалкие, полузавяли. На прилавке кустистые желтоватые и лиловатые хризантемы. Трогают, оглядывают и кладут опять на прилавок.

Магазин на проспекте Калинина (так называемый Новый Арбат) отличается от других. Он просторен, его интерьер организован по-современному. Даже маленький бассейн посреди магазина. Инвентарь расставлен с большой фантазией. Но, подойдя к прилавку, я вижу опять те же самые мелкие, похожие на астры кустистые хризантемы бледно-желтого и бледно-лилового цвета. Поскольку их никто не берет, продавщицы пошли на хитрость. Они к этим совсем невыразительным и несвежим цветам присоединяют гвоздички и таким образом штампуют букеты, завернутые в целлофан. Гвоздички немного оживляют букет, но они и сами помяты и блеклы. Кроме того, они никак не сочетаются с той невольной добавкой, с той «общественной нагрузкой», которую им навязали. Получились вместо букетов стандартные венички. Не представляю, кому можно и как можно преподнести такие цветы. Но других цветов нет. Я подозвал продавщицу, молодую полноватую девушку с пышной русой косой, которая за отсутствием торговли оживленно болтала с подружкой-кассиршей, и сказал ей примерно следующее:

— Я знаю, что московские продавщицы, прежде чем встать за прилавок, учатся в специальных школах или на курсах. Вы, наверно, учились тоже. У вас прекрасная профессия и прекрасное звание, вы цветочница. Так как же вы могли выложить на прилавок и предложить нам эти чудовищные, эти бездарные, эти безграмотные пучки растений? Разве вы не понимаете, что цветы в этих пучках не сочетаются друг с другом, не смотрятся, вопиют к вашему вкусу, к вашей совести? На кого вы рассчитываете? На какой вкус? На уровень безразличия и равнодушия? Зачем же веками существовало искусство составлять букеты, зачем это искусство прославлялось поэтами, зачем лучшие букетчицы ваялись в мраморе великими скульпторами? Для того, чтобы дело пришло к этому жалкому, тоскливому пучку цветов, который вы под названием букета пытаетесь всучить мне за,

между прочим, один рубль семьдесят копеек!

Впрочем, в последнем я не прав. Продавщица вовсе не пыталась мне ничего всучать. Выслушав меня и не удостоив не только ответом, но и шевелением брови, она решительно, резко, зло покидала пучки цветов в ведро, затем повернулась и гордо и независимо, под возмущенный ропот остальных покупателей, пошла снова к кассирше, не подозревая, конечно, что уходит прямо на эту страницу.

Что же было в ее решительных жестах, когда она кидала букеты в ведро? О, тут было много всего по желанию и на выбор.

— Никто вас не просит покупать эти цветы. Не хотите, не надо.

— Ишь ты, нашелся грамотей. Если каждый будет учить...

— А пошли вы все... осточертело давным-давно!..

— Сама знаю, что цветы эти дрянь, но что же мне прикажете делать?

— Прекрасно вы все понимаете, и нечего притворяться наивненькими...

И все-таки я не понимаю. Не понимаю, как может в цветочном магазине не быть цветов?!

— Почему же? Цветы у нас есть,— ответила мне другая, более спокойная продавщица в другом магазине.— Вы можете заказать букет, или корзину, или венок... Очень часто заказывают у нас корзины для подношения артистам на сцену. Венки, конечно, для похорон.

— И если я захочу преподнести корзину или букет любимой актрисе, ваш магазин берется исполнить для меня такой букет?

— Конечно.

— Простите, а какие там будут цветы? Надо полагать, какие захочу я, ваш заказчик и покупатель?

— Еще чего?

— То есть как?

— А так. Цветы будут такие, какие окажутся в тот день на базе и в магазине.

— Но если моя актриса любит тюльпаны и терпеть не может нарциссов?

— Чего!! Преподнесете, и будет довольна.

— Но это никак невозможно, чтобы нарциссы...

— Гражданин, сказано вам: какие будут на базе. Да вы не волнуйтесь, они вам соберут, и будет красиво.

— Я понимаю, но у цветов есть символика. Вас, наверно, учили? Хризантема, например, цветок печали и смерти. Лилия — эмблема непорочности. Нарцисс — символ влюбленных в себя, камелия — цветок бесстрастия, незабудка — цветок постоянства и верности, омела — вечное обновление. Ее, знаете ли, дарят в Новый год и на рождество; ландыш служит эмблемой нежности, безмолвного излияния сердец, роза — поклонение и пламенная любовь, фиалка — скромность и обаятельность... А вы мне — какие будут?

— Разыгрываете вы меня, гражданин, по глазам вижу. А если хотите цветы по своему выбору,— ступайте на рынок.

Так я понял, что москвичи сидят на своеобразном цветочном пайке, когда человек покупает не то, что ему хотелось бы купить, но то, что предлагает магазин и что человек покупать вынужден. И только рынок, опять же, сглаживает немного атмосферу и обстановку пайка.

Впрочем, когда слишком много цветов, это тоже... в некотором роде другая крайность.

Во время большого какого-то праздника в одной республике нас, приехавших на этот праздник московских гостей, завалили цветами. Не успеем выйти из самолета — навстречу бегут школьники с букетами в руках, не успеем прийти на фабрику — навстречу бегут девочки с букетами в руках; не успеем приехать в совхоз — цветы, собираемся уезжать из совхоза или фабрики — опять цветы. У нас не хватало рук, чтобы держать тяжелые букеты. В гостиницах, в автомобилях, в салонах самолетов не хватало места, чтобы положить наши цветы.

Это были осенние жирные георгины и астры, связанные в округлые снопы. Их были пуды, их были тонны. Оказывается, если цветов тонны, то они начинают производить впечатление силоса.

Иногда я вижу, как артисту или артистке на сцену чинно выносят корзину с цветами (какие оказались на базе). Таких корзин набирается несколько штук, и появляется подозрение: уж не сам ли артист их заказал? Очень они одинаковы. Впрочем, что я? База-то у всех магазинов одна!

В то же время иногда летит на сцену один цветок. Или маленький букетик фиалок. Если бы я был на сцене вместо артиста, для меня такой цветок и такой букетик, упавший на серые пыльные доски, был бы дороже чопорных корзин, перевязанных красными и белыми лентами.

ИЗВЛЕЧЕНИЯ

И. БУНИН (1870—1953). О цветах и травах в стихах разных лет.

...Есть на полях моей родины скромные
Сестры и братья заморских цветов:
Их возрастила весна благовонная
В зелени майских лесов и лугов.
Видят они не теплицы зеркальные,
А небосклона простор голубой.
Видят они не огни, а таинственный
Вечных созвездий узор золотой.

Веет от них красотою стыдливою,
Сердцу и взору родные они...

* * *

Понял я, что юной жизни тайна
В мир пришла под кровом темноты,
Что весна вернулась — и незримо
Вырастают первые цветы.

* * *

Все темней и кудрявей березовый лес
зеленеет,

Колокольчики, ландыши в чаще зеленой
цветут,
На рассвете в долинах теплом
и черемухой веет,
Соловьи до рассвета поют.

Скоро Троицын день, скоро песни, венки
и покосы...
Все цветет и поет, молодые надежды
тая...
О весенние зори и теплые майские росы!
О далекая юность моя!

* * *

...После бури, молодея
В блеске новой красоты,
Ароматней и пышнее
Распускаются цветы.

* * *

Темной ночью белых лилий
Сон неясный тих.
Ветерок ночной прохладой
Обвевает их.
Ночь их чашечки закрыла,
Ночь хранит цветы
В одеянии невинном
Чистой красоты.

* * *

Пахнет медом, зацветает
Белая гречиха...
Звон к вечерне из деревни
Долетает тихо...

* * *

Из зреющих хлебов, как теплое дыханье,
Порою ветерок касается чела.
Но спят уже хлеба. Царит кругом
молчанье.
Молчат перепела.

* * *

Веет утро прохладой степною...
Тишина, тишина на полях!
Заросла повиликой-травою.
Полевая дорога в хлебах.

В мураве колеи утопают,
А за ними, с обеих сторон,
В сизых ржах васильки зацветают,
Бирюзовый виднеется лен.

Серебрится ячмень колосистый,
Зеленеют привольно овсы,
И в колосьях брильянты росы
Ветерок зажигает душистый.

И вливает отраду он в грудь,
И свевает с души он тревоги...
Весел мирный проселочный путь,
Хороши вы, степные дороги!

* * *

Зато все ярче и нежнее
Живая неба бирюза,
И смотрят, весело синея,
В кустах подснежников глаза...

* * *

...Полями пахнет,— свежих трав,
Лугов прохладное дыханье!
От сенокосов и дубрав
Я в нем ловлю благоуханье...

* * *

...Воз тонет в зелени, как челн в равнине
вод,
Меж заводей цветов, в волнах травы
плывет,
Минуя острова багряного бурьяна...

* * *

...Растет, растет могильная трава,
Зеленая, веселая, живая,
Омыла плиты влага дождевая,
И мох покрыл ненужные слова...

* * *

...Брат, в запыленных сапогах,
Швырнул ко мне на подоконник
Цветок, растущий на пара́х,
Цветок засухи — желтый донник,

Я встал от книг и в степь пошел...
Ну да, все поле — золотое,
И отовсюду точки пчел
Плывут в сухом вечернем зное...

* * *

И цветы, и шмели, и трава, и колосья,
И лазурь, и полуденный зной...
Срок настанет — господь сына блудного
спросит:
«Был ли счастлив ты в жизни земной?»

И забуду я все — вспомню только вот
эти
Полевые пути меж колосьев и трав —
И от сладостных слез не успею ответить,
К милосердным коленям припав...

●

Муза, крапиву воспой...

На мой взгляд, крапива — одно из самых любопытных растений. Во-первых, зачем ей жалиться! А между тем природа ничего напрасно не делает. На что уж бесполезной у нас считается слепая кишка. Атавизм, пережиток, излишество. Начали в Америке удалять ее в младенческом возрасте, чтобы потом, взрослому человеку, не нужно было хлопотать и заботиться. И что же! Развитие ребятишек без слепой кишки пошло

ненормальным путем. Заметили нежелательные отклонения. Пришлось отказаться от самодеятельного вмешательства в дела природы: молодые американцы растут все с аппендиксами.

Пчелиное жало объяснено, змеиный яд понятен, ядовитые колючки некоторых рыб не вызывают никаких кривотолков. Но зачем жжется крапива? Защищая себя? От кого? Почему другие соседние травы обходятся без такой защиты и процветают? Да и какой вред крапиве, если ее съест какое-нибудь травоядное существо? Чтобы ее извести, нужны не благодушная корова, не лось, не коза, а железо, огонь, терпение и многие годы.

Шипы на розовом кусте. Но ведь там цветок, и какой! Каждый, кто увидит, потянется сорвать и понюхать. Но и шипы на розе появились, надо полагать, задолго до человека. И оказались они, между прочим, с точки зрения защиты от человека праздными. Человек все равно выращивает и срезает розы и вывел 7 000 (семь тысяч) сортов. Нет, непонятная, непонятная трава крапива. Кстати, насчет невзрачности ее я не согласен. Один раз сидели на лавочке и разговорились.

— Ну, знаешь! Это надо уж до чего дойти, чтобы утверждать, будто крапива — красавица! Тогда не надо было бы выращивать георгины, нарциссы, маки... Крапива сама растет, только любуйся.

Я отошел за угол дома, сорвал три высоких свежих стебля крапивы, унес их в дом, поставил в высокую узкую вазу, установил около золотистой тесовой стены. Свет падал удачно, сбоку: не плоское, а объемное освещение. Пригласил друзей-спорщиков.

Зубчатые, немного никнущие листья, расходящиеся парно, во многих местах четырехгранного стебля, полнокровная[1] темная зелень, сила и мощь в сочетании с несомненным чувством личного достоинства произвели на всех нас, смотрящих, сильное впечатление. Мы стояли и любовались. Чем дальше любовались и вглядывались, тем больше хотелось смотреть. Реплики стихли. Наступило безмолвное созерцание.

— Она прекрасна! — сказал наконец поэт.— Она прекрасна, и пятна нет на ней.

— А зачем же мнем и не смотрим?

— Кто-то из великих мужей сказал, что если бы селедки было мало, она считалась бы самым тонким и редким деликатесом.

Но можно ли крапиву не мять? С первых шагов (если в деревне) преследует ребятишек досадная, злая трава — крапива. Мяч закатится обязательно в крапиву. Надо лезть и доставать, обжигаясь. Рвешь малину (в особенности в лесу), руки и ноги острекает крапивой. Провинился — можно получить крапивой по ногам, а то и повыше, тем более если провинился перед чужими людьми, например, залез в огород. Пошлют полоть гряды — попадается под руки чрезмерно злая мелкая крапивка, которая и растет только на грядах вместе с сорной травой. Белые на руках волдыри нестерпимо горят, а потом, опадая, зудят и чешутся. Ловишь рыбу на удочку, захочешь вытереть руки о траву (не спуская с глаз поплавка), непременно попадешь руками на злую приречную крапиву.

Но там же, около утренней реки, близ воды, дышащей теплом и туманом, в кустарнике, во влажном утреннем микроклимате до чего же крепко, до чего же хорошо пахнет крапива!

Саша Косицын, когда в Москве начнем вспоминать наши места и речку, текущую через лес, все время обращается к одному и тому же вопросу:

— Слушай, чем это пахнет, какой травой, когда сидишь утром у воды? На мяту как будто не похоже...

— Мятой пахнут руки, когда вытираешь их о траву. А в воздухе пахнет обыкновенной крапивой.

— Да ну!!

И вот теперь еще один немаловажный вопрос.

Крапива водится в кустарниках, по берегам речек, в зарослях лесной малины, в лесных оврагах, называемых у нас буераками.

В чистом поле, среди ржи, овса, гречки, гороха крапивы не видать. На чистом лугу, среди луговых цветов и трав крапивы не встретишь. Вдоль проселочных, полевых дорог крапивы нет. Она изменяет своим местам обитания только для того, чтобы поселиться около человека.

Как только признак какой-нибудь человеческой деятельности, как только человеческое жилье, крапива уж тут как тут. Главным образом ее привлекают признаки строительной деятельности.

По существу, крапива — лесная трава. Но ведь медуница не выходит из леса на стук человеческого топора или молотка. Ландыш не выманишь из-под сени леса. Кислица, грушанка, лесной колокольчик тверды в своих привязанностях и привычках. Но крапива немедленно покидает свои буерачные, береговые, овражные угодья и появляется перед человеком, как только почувствует его близость.

Выкопайте колодец среди чистой поляны, вокруг которой на километр не росло ни одной крапивины, тотчас ваш колодец окружит зеленой толпой неизвестно откуда взявшаяся крапива. Поставьте сруб, соорудите погреб, поднимите забор, сложите поленницу дров, высыпьте корзину щепок или другого мусора, наконец, крапива уж тут как тут!

Может быть, она знает, что где есть человек, там возможны и разные человеческие бедствия: пожар, война, голод, болезнь? Может быть, она заранее предлагает себя на выручку как весьма питательная и целебная трава (во много раз питательнее капусты)?

Или, может быть, крапива набрасывается на следы человеческой деятельности из других побуждений? Может быть, природа велит ей: «Иди и все исправь. Сделай, как бы-

[1] В слове «полнокровная» нет никакой метафоры. Сейчас найдена и доказана идентичность растительного хлорофилла и животного гемоглобина.

ло». И вот на брошенных местах, на ямах от бывших домов крапива будет расти десятки лет, пока всякий след человека не переработает в себе так, что будет здесь опять бескрапивное, но и безмусорное место. Зарубцуется рана, сотрется след. Правда, говорят, что и до сих пор ученые-археологи именно по крапиве определяют стоянки древних викингов в Европе. Но что природе пятьсот лет и куда ей торопиться!

В присланной мне тетради одного ученого старичка (профессора, впрочем) я вычитал следующие, не очень привычные для нормальной современной научной речи слова о крапиве:

«Растет на почве, испорченной человеком и исправляя ее, подготовляя для других растений. Это сильное растение, но замкнутое. Оно не высказывает своей силы вовне, например, в виде цветов, а заключенную в ней красоту выявляют бабочки, личинки которых питаются листьями крапивы (павлиний глаз, крапивница). Крапива напоминает некоторых людей, которые делают нужную работу, делают много хорошего, но не показывают этого» (см. стр. 54 этой тетради).

На странице 54-й я прочитал еще и следующее. Как говорится, за что купил, за то и продаю:

«Крапива растет всюду, где есть люди. Она стоит перед нами исполненная серьезным, даже несколько отчужденным спокойствием, глубоко связанная с теми силами, внешним выражением которых является ветер. Самое важное и самое существенное в крапиве — это живущий в ней сильно выраженный железистый процесс. Этот процесс железа придает крапиве с ее темно-зелеными листьями такой исполненный достоинства вид.

Сущность крапивы в том, что в ней совершается процесс, обратный процессу образования крови в человеке. Она страж интернированного в крови человеческого существа, регулируя действие силы тяжести и обратной ей силы подъема... Медицина применяет ее для очистки крови...»

Дальнейшее оставлю в тетради на той самой 54-й странице, равно как и на совести старичка профессора.

Каждый год в мае я боюсь прозевать крапивный сезон. Крапива едва ли не самая первая показывается из черной, бестравной в то время земли и растет очень быстро. Значит, если принять нашу шутливую первую теорию, что крапива идет на выручку человека, то в этом мы найдем полное совпадение, потому что если бы выпала голодная зима и если бы пережившие ее люди стали с вожделением и надеждой глядеть, чем им поможет весна, природа, то первыми они увидели бы яркие, сочные кустики крапивы, растущие не по дням, а по часам, так и прущие из земли, словно вот именно спешат на выручку.

Очень важно приехать в это время в деревню, чтобы захватить крапиву молодой, нежной и сочной.

Вооружившись ножницами и посудой, например, решетом, я иду в сад. Там и тут под вишеньем, около старой избушки, около малины сотворились из мягкого апрельского тепла и волглой земли, соткались из солнечного воздуха и налились соком и зеленью кустики крапивы. Они пока что выглядят как кустики, а не как сплошные высокие заросли. Возьмешься пальцами левой руки осторожненько за верхушку, а ножницами чиркнешь под третью пару листьев, оставшееся в левой руке бросишь в решето или блюдо.

Когда суп, какой бы он ни был, готов и можно нести его на стол, надо бухнуть в кипящую кастрюлю ворох свежей, мытой крапивы. И как только кипение в кастрюле, усмиренное на несколько минут прохладной крапивой, возобновится, снимают кастрюлю с огня, разливают густое, зеленое хлебово по тарелкам. Весенняя, майская целебная и питательная еда готова. Крапива остается и в тарелке ярко-зеленой, кажется даже еще ярче, чем росла на земле. Она как живая, только что не жалится.

Правда, Володя Дудинцев запротестовал, когда я поделился с ним столь простым и эффектным рецептом.

— Нет. Надо откинуть ее и протереть через дуршлаг или решето, а в тарелку обязательно положить половину крутого яйца. И положить его желтком кверху.

— Зачем?

— Ну как же... красиво.

Муза, крапиву воспой... Но все же настоящую оду крапиве я вычитал в травнике В. Махалакка. И написана она там суховатыми, деловыми словами. И никакой поэтический этюд не заменит в данном случае точных, конкретных знаний. Вот она, эта ода:

«Применение. Крапива широко применяется в народной медицине разных стран. Русская медицина использовала ее еще в XVII веке и высоко ценила как хорошее кровоостанавливающее и ранозаживляющее средство.

Крапива обладает мочегонным, слабительным, отхаркивающим, противосудорожным, противовоспалительным, «кровоочистительным», кровоостанавливающим и ранозаживляющим средством. Она усиливает деятельность пищеварительных желез и выделение молока у кормящих женщин. Крапива увеличивает процент гемоглобина и количество эритроцитов в крови. Имеется указание, что отвар листьев может понижать содержание сахара в крови.

В русской народной медицине и народной медицине других стран водный настой и отвар крапивы применяют при болезнях печени и желчных путей, почечнокаменной болезни, дизентерии, водянке, хронических запорах, простудных заболеваниях, болезнях дыхательных путей, при геморрое, остром суставном ревматизме, подагре. Настои крапивы употребляют также как внутреннее «кровоочищающее» средство, улучшающее состав крови при лечении различных кожных заболеваний (лишаев, угрей, фурункулов). Отвар листьев с ячменной мукой пьют при грудных болях.

В смеси с другими травами крапиву используют при туберкулезе легких. Листья

крапивы входят в состав различных желудочных, слабительных и поливитаминных сборов.

Водный настой крапивы издавна применяют при геморроидальных, маточных и кишечных кровотечениях.

В последние годы крапиву стали применять и в научной медицине при маточных и кишечных кровотечениях в виде жидкого экстракта. Клиническая проверка показала, что он не вызывает никаких вредных явлений. Жидкий экстракт обладает также мочегонным, противолихорадочным и противовоспалительным действием. Экстракт крапивы регулирует менструации и уменьшает потери крови от них. Для повышения свертываемости крови рекомендуется применять смесь жидких экстрактов крапивы и тысячелистника. Кровоостанавливающее действие крапивы объясняется наличием в ней особого антигеморрагического витамина К, а также витамина С и дубильных веществ.

Отвар корневищ и корней крапивы двудомной в народной медицине применяют внутрь при фурункулезе, геморрое и отеках ног, а настой корней — как сердечное средство. Обсахаренные корневища крапивы употребляют также при кашле.

Настой корней жгучей крапивы применяют для лечения туберкулеза легких. Настой цветков крапивы двудомной в виде чая пьют от удушья и при кашле для отхаркивания и рассасывания мокрот.

Крапива является не только внутренним, но и наружным кровоостанавливающим средством и ранозаживляющим средством. Инфицированные раны скорее освобождаются от гноя и быстрее заживают, если их присыпать порошком крапивы или прикладывать к ним свежие листья. Отвар всего растения применяют наружно для обмывания и компрессов при опухолях. Высушенные и размельченные листья используют при носовых кровотечениях, а свежими листьями уничтожают бородавки.

Во Франции настой крапивы втирают в кожу головы для роста и укрепления волос при их выпадении.

Еще в отдаленное время крапиву в народной медицине употребляли в качестве кожного раздражителя (то есть фактора рефлекторной терапии).

Листья крапивы благодаря содержанию в них фитонцидов обладают свойством сохранять быстропортящиеся пищевые продукты (например: выпотрошенная рыба, набитая и обложенная крапивой, сохраняется очень долго).

Молодые побеги крапивы (стебли и листья) используют для приготовления зеленых щей. На Кавказе из вареных измельченных листьев крапивы, смешанных с толчеными грецкими орехами и пряностями, готовят вкусные национальные блюда.

Крапива является также весьма ценным кормом для домашних животных. Она стимулирует их рост и развитие. Коровы, получая крапиву, дают молока больше и лучшего качества. У кур увеличивается яйценоскость.

Из лубяных волокон крапивы можно изготовить грубые ткани и веревки (и готовили раньше.— В. С.).

Крапива обладает многосторонним действием на организм человека и заслуживает широкого применения в медицине». Уф!

ИЗВЛЕЧЕНИЯ

М. МЕТЕРЛИНК.

«Они интересны и непонятны. Их туманно зовут «сорными травами». Они ни на что не нужны. Там и сям, в глуши старых деревень, некоторые из них сохранили престиж своей неоспоримой пользы. Там и сям некоторые из них ждут еще на дне банок аптекаря или торговца травами прихода больного, верного традиционным настойкам. Но неверующая медицина пренебрегает ими. Их больше уже не собирают по обрядам старины, и наука «знахарок» изглаживается из памяти добрых женщин. Против них объявили беспощадную войну. Крестьянин их боится, плуг их преследует: садовник их ненавидит и вооружился против них звонким оружием: лопатой, граблями, скребком, киркой, мотыгой и заступом. На больших дорогах, где они ждут последнего убежища, прохожий давит их, телега их мнет. Несмотря на все — вот они, постоянные, уверенные, кишащие, спокойные, и все они готовы откликнуться на призыв солнца. Они следуют за временами года, не ошибаясь ни одним часом. Им неведом человек, истощающий силы, чтобы покорить их, и, как только он отдыхает, так они вырастают на его следах.

Они продолжают жить — дерзкие, бессмертные, непокорные. Они наполнили наши корзины чудесными переродившимися дочерьми, но сами бедные матери остались тем же, чем были сотни тысяч лет назад. Они не прибавили к своим лепесткам ни одной складки, не изменили формы пестика, не изменили оттенка, не обновили аромата. Они хранят тайну какой-то упорной власти. Это вечные прообразы.

Земля принадлежит им с начала мира. В общем, они олицетворяют неизменную мысль, упрямое желание, главную улыбку земли. Вот почему их надо спросить. Они, очевидно, хотят нам что-то сказать. Кроме того, не забудем, что они первые вместе с зарей и осенью, с весной и закатами, с пением птиц, кудрями, вздором и божественными движениями женщины научили наших отцов, что на земном шаре есть бесполезные, но прекрасные вещи».

(Продолжение следует.)

ПОПРАВКА

В № 8, 1972 г., на стр. 112, в подписи под фото слева, вверху, в 4-й и 5-й строках сверху, следует читать: «...на Малаховом кургане»...

ЛАБИРИНТ МНЕМОЗИНЫ

Член-корреспондент Академии педагогических наук, профессор Б. ЛОМОВ.

В научно - художественной и научно-популярной литературе есть свои периоды, определяемые преобладанием одного круга проблем над другими. Преобладание это не случайность, не дань моде, а отражение успехов соответствующего комплекса наук, степени их влияния на смежные области, их роли в общем движении научной мысли. Оглядываясь назад, мы видим, как литература о науке проходит период увлечения техникой, потом ядерной физикой, потом кибернетикой и, наконец, химией. Представители всех перечисленных дисциплин, обсуждая свои проблемы, дружно предсказывали наступление века биологии и наук о человеке. Век этот не заставил себя ждать, а вместе с ним наступил и соответствующий период в литературе о науке. От предшествующих периодов он отличается необычайно широким диапазоном проблем. Здесь и антропология, и физиология, и биохимия, и психология, и этология. И еще одна особенность характерна для него: исследуя новое, литература о науке постоянно делает экскурсы в прошлые свои периоды. Она склонна к аналогиям и синтезу. Склонность эта тоже не случайна: все науки тяготеют сейчас к синтезу, а один из путей к нему лежит через познание закономерностей живого — работы клеток и их ансамблей, иерархии управления в организмах и сообществах, способов переработки информации. Эти закономерности интересуют не только тех, кто исследует организмы, мозг, психику, поведение, но и тех, кто формально далек от биологии,— физиков, математиков, представителей наук о Земле и даже о космосе.

Среди биологических проблем, вызывающих всеобщий интерес, едва ли не первое место принадлежит памяти. Более того, это общечеловеческая проблема. Она ведь занимает всякого человека независимо от его занятий, вкусов, возраста. Недаром над ней размышляли и философы всех веков, и педагоги, и естествоиспытатели, и поэты. Размышляли и продолжают размышлять, пытаясь постигнуть ее сущность, уловить ее связь с другими функциями психики, найти ее субстрат, извлечь из понимания ее механизмов пользу как для решения прикладных задач в самых разнообразных областях науки и повседневной жизни, так и для дальнейшей разработки философских концепций, связанных с проблемами отражения действительности, соотношения сознательного и бессознательного, категорий времени.

В последнее десятилетие интерес к памяти достиг наибольшей остроты. Вспыхнул он, подожженный сразу с четырех сторон — со стороны кибернетиков, сделавших память технической характеристикой ЭВМ, со стороны психологов, исследовавших оперативную память, со стороны биохимиков, выступивших с сенсационными заявлениями о роли РНК как ее субстрата, и, наконец, со стороны нейрофизиологов, нашедших в мозге те структуры, которые, казалось, имеют отношение к памяти больше других. Вслед за этим было построено несметное количество моделей памяти. Модели продолжают возникать и поныне.

И, однако, очевидно, что период бури и натиска в исследованиях памяти закончился и уступил место относительному затишью и осмысливанию добытых сведений. Так бывает во всех науках. Пришло время сесть и спокойно подумать, чтобы затем двинуться дальше — в том направлении, которое после тщательного анализа представится самым обнадеживающим. Отражением этих раздумий стали монографии, которые уже начинают появляться.

Но что делать массовому читателю? Что делать заинтригованному сотнями сенсационных статей юношеству? Каждая монография будет адресована специалисту. Да и специалист специалисту рознь: не всякий биохимик поймет психолога, и наоборот. Читателям всех категорий хочется узнать обо всем, что известно и (это не менее важно), что еще неизвестно про память. Должны сказать свое слово популяризаторы, но сказать уже без спешки, изложить всю историю обстоятельно.

Применительно к памяти задача очень трудная. И тем не менее издательство «Детская литература» выпустило книгу, в которой с полным знанием дела рассказано все, что можно и нужно рассказать сегодня о памяти. Книга называется «Лабиринт Мнемозины», и написал ее С. Иванов, автор выпущенной тем же издательством «Схватки с роботом» (1967 г.) и «Человека среди автоматов» («Знание», 1969 г.).

Первые книги С. Иванова, посвященные проблеме «человек и машина», были такими же итоговыми и обобщающими, как и «Лабиринт». После «Человека среди автоматов» уже никто из популяризаторов не брался писать ни об инженерной психологии, ни о технической эстетике, ни даже об автоматизации. Возможно, читатели «Науки и жизни» помнят отзыв, с которым покойный академик В. В. Парин выступил

по поводу этой книги (1969, № 12). В. В. Парин говорил, что книга С. Иванова отвечает знаменитому критерию Пушкина, который требовал от прозы «мыслей и мыслей». Можно добавить, что год спустя произошел факт почти беспрецедентный: «Человек среди автоматов», книга научно-художественная, публицистическая, попала в перечень рекомендуемой литературы к сугубо специальной статье «Автоматизация», опубликованной в первом томе нового издания БСЭ.

Просматривая «Человека среди автоматов», я нахожу место, где автор обсуждает оперативную память и заявляет при этом, что обо всей проблеме памяти он еще поговорит особо. Переход к новой теме был вполне естествен и закономерен. Инженерная психология много занималась и занимается памятью, причем не только в условиях эксперимента, но и в реальной обстановке, где свойства памяти, тесно связанные с восприятием, мышлением, состоянием нервной системы, проявляются ярко и отчетливо. Отзвуки этих наблюдений мы находим и в «Лабиринте», где рассказывается о памяти пилота, о соотношении кратковременной и долговременной памяти и об известной «магической семерке». И это очень хорошо, потому что инженерная психология благодаря своей связи с задачами практики сумела разглядеть в психике немало интересного и обогатила своими методами общую психологию.

Но прежние эти темы занимают в «Лабиринте» ровно столько места, сколько требуется для утверждения определенной преемственности в проблематике, для показа одного из бесчисленных ликов Мнемозины (которую автор книги удачно сравнивает с Протеем). Все ее удивительные лики проходят перед читателем. Сначала на фоне увлекательных картинок, связанных с поведением разнообразных животных, вырисовываются все виды рефлексов — от автоматических до экстраполяционных. Затем следуют оттенки памяти чувств, а далее рассказывается уже о сознательной переработке информации, в которую вовлечены все высшие психические функции. Одна из четырех частей книги целиком посвящена нарушениям памяти — амнезиям, исследование которых дает психиатру и неврологу богатейший диагностический материал и вместе с тем ключ к пониманию механизмов памяти. Каждый факт и каждая история получают в книге убедительную оценку, все они превращаются в звенья единой логической цепи, или, вернее, эмоционально-логической: автор менее всего бесстрастный регистратор, он художник и публицист. Публицист, свободно владеющий темой, умеющий правильно расставить акценты, выделить основное, увидеть за деревьями лес (а деревьев в этой теме едва ли не больше, чем в любой другой). Среди удач этого рода я прежде всего хочу отметить точный рассказ о классических работах П. И. Зинченко и А. А. Смирнова, изучавших непроизвольное запоминание, о нейропсихологических исследованиях А. Р. Лурии и его сотрудников, об интересных опытах О. С. Виноградовой, Н. А. Тушмаловой, Р. И. Кругликова, Ф. З. Меерсона и других наших физиологов. Автор рассказал и обо всех наиболее важных работах зарубежных исследователей, точно так же сумев сделать правильный выбор. Выбор его пал, в частности, на выдающегося французского психолога и невропатолога Пьера Жане, глубокого мыслителя и создателя одной из самых интересных теорий памяти.

«Лабиринту Мнемозины» можно предсказать такую же счастливую судьбу, какую приобрели предыдущие книги С. Иванова. Эту до предела насыщенную мыслями и фактами, написанную хорошим слогом книгу читают с одинаковым увлечением взрослые и подростки, специалисты и неспециалисты. Читают и, я убежден, испытывают самую искреннюю признательность к автору, талантливому его иллюстратору Б. Кыштымову и, конечно, к издательству «Детская литература», почувствовавшему злободневность темы и проявившему похвальную оперативность.

(Ниже приводится отрывок из книги С. Иванова «Лабиринт Мнемозины».)

ПАМЯТЬ, НЕ ИМЕВШАЯ ГРАНИЦ

Человек, обладающий эйдетической памятью, не припоминает однажды виденную картину или событие, он как бы продолжает видеть их перед собой и просто «считывает» их с образа. И Гаварни и Доре были эйдетиками. Память эйдетика — склад нетускнеющих снимков, это не память, а сплошное непосредственное восприятие. Немецкий психолог Иенш, исследовавший эйдетизм и придумавший это слово, утверждал, что он свойствен всем детям. Может быть, благодаря ему мы так легко заучиваем в детстве огромные стихотворения и целые куски из учебников, ничего не говорящие нашим чувствам.

С годами эйдетизм пропадает. Только некоторые художники сохраняют его в себе. Феноменальная зрительная память — это ведь и есть эйдетизм, не знающий разницы между запоминаемым и воспроизводимым. Эта память не подвластна ни времени, ни усталости, она просто существует благодаря неведомым еще анатомическим особенностям мозга, а может быть, осо-

бому состоянию души, сохраняющей детскую непринужденность вопреки всем условностям и шорам цивилизованного существования. Никто не знает и почему человек рождается с синестезиями: слышит живопись и видит музыку. Слух, зрение, осязание, обоняние, вкус — все перемешано у такого человека, между чувствами нет у него перегородок, и он сразу поймет, что хотел сказать французский поэт Артюр Рембо своим экстравагантным сонетом «Гласные»:

А — черный, белый — Е, И — красный,
У — зеленый, О — синий, тайну их скажу я в свой черед...

Тайна гласных раскрывается в сонете. Звук А напоминает поэту бархатный корсет на теле насекомых, Е — белизну холстов и горных ледников, И — сочащуюся рану, У — рябь зеленых вод и спокойные луга, О — «звонкий рев трубы, пронзительный и странный».

Спрячьте улыбку! Разве вы не знаете, что есть теплые и холодные цвета, веселые и грустные краски, приглушенные и кричащие краски? Отчего и звукам не приобрести окраску? Римский-Корсаков, говорят, видел до-мажор красным, а Дебюсси мечтал, чтобы некоторые его произведения исполнялись в пурпурном освещении.

Когда же эйдетизм и синестезии встречаются в одном человеке и, усиливаясь, достигают предела, получается чудо из чудес. Получается память, о которой Гаварни и Наполеон могли только мечтать.

В лабораторию Александра Романовича Лурии, тогда еще молодого психолога, пришел человек и попросил проверить его память. Сам он не видит в своей памяти ничего особенного, но редактор газеты, в которой он работает репортером, считает, что память проверить надо. Редактор не может понять, почему Ш. запоминает его поручения слово в слово и не записывает их.

Лурия приступил к исследованиям без особой заинтересованности. Через час он чувствовал себя в полной растерянности.

Он предложил Ш. ряд слов, потом чисел, потом букв, ряд этот возрос до тридцати, до семидесяти, до ста элементов — Ш. его спокойно воспроизводил и в прямой и в обратной последовательности. Ш. воспроизводил его и через пятнадцать лет. Он закрывал глаза и говорил: «Да, да... это было у вас на той квартире... вы сидели за столом... вы были в сером костюме... я вижу, что вы мне говорили». И перечислял предложенные ему пятнадцать лет назад слова или цифры. Память Ш. не имела границ ни в объеме, ни в прочности.

Чтобы запомнить таблицу из пятидесяти цифр, Ш. требовалось минуты три. За полторы минуты он превращал все пятьдесят цифр в многозначное число и прочитывал его. Если от него требовали воспроизвести эту таблицу через год, он вспоминал комнату, где был опыт, старался мысленно представить себе Лурию, услышать голоса — и читал вслух таблицу.

Однажды Ш. пожаловался на то, что ему мешает шум. Шум превращается в брызги и клубы пара и заслоняет таблицу. Ш. видел шум, голоса, видел звуки речи. «Какой у вас желтый и рассыпчатый голос»,— сказал он психологу Выготскому. Ему дали послушать один тон — он увидел серебряную полосу. Тон сделали повыше — цвет изменился на коричневый, а во рту появилось ощущение кисло-сладкого борща. Еще один тон вызвал у него образ молнии, раскалывающей небо пополам, а от следующего будто игла вонзилась в спину. Гласные буквы были для него фигурами, согласные — брызгами, цифры были то невинными, голубовато-молочными, то вращающимися отрезками, то фундаментальными, как башни. Все имело свои очертания, свой вкус и цвет, и все помогало ему лучше запоминать.

«Я вспоминаю,— рассказывает Лурия,— как однажды мы с Ш. шли обратно из института... «Вы не забудете, как пройти в институт?» — спросил я Ш., забыв, с кем имею дело. «Нет, что вы,— ответил он,— разве можно забыть? Ведь вот этот забор — он такой соленый на вкус и такой шершавый, и у него такой пронзительный звук...»

Слово вызывало у него наглядный образ, а если слов было много, он расставлял эти слова-образы по знакомой дороге. Иногда это была улица Горького, иногда улица его родного Торжка. Вот почему он одинаково легко воспроизводил длинный ряд слов в прямом и обратном порядке: шел он по улице в любую сторону, вглядываясь в подъезды и подворотни, где он оставил слова. Он мог отвернуться от них на день, на пятнадцать лет, а потом повернуться и все их увидеть: они стоят, где и стояли.

Лурия больше не пытался измерить объем памяти у Ш. Он решил проверить, может ли тот что-нибудь забыть: иногда Ш. пропускал одно или два слова из сотни — отчего это происходило? Ш. объяснил свои ошибки сам. Он просто неудачно расставлял некоторые слова. Слово «карандаш» слилось с оградой, и он прошел мимо него; белое «яйцо» пропало на фоне белой стены, а красное «знамя» — на фоне красной стены Моссовета. «Ящик» попал второпях в темную подворотню. Ошибки Ш. были ошибками не памяти, а внимания, не следы у него угасали, как у нас, а фигуры не выделялись из фона или были плохо освещены. Он не забывал, а не замечал.

Ш. бросил службу в газете и стал профессиональным мнемонистом. Он выступал перед публикой и демонстрировал свою память.

Ему стало трудно. Публике не было дела до того, что образы сливаются у него с фоном, что шум в зале превращается в клубы пара. Слова ему давали часто бессмысленные, запоминать их приходилось только по звучанию, по шершавости, по брызгам и переливам красок; в голове его все перемешивалось — и пар, и вкус, и цвет. Ш. стал вырабатывать новые способы запоминания — совершенствовать свою эйдотехнику. Он освобождал образы от лишних деталей. Раньше ему говорили «всадник», и он видел человека на коне, в бурке и папахе, и горы, белеющие вдали. Теперь он представлял себе только ногу

со шпорой. Чтобы запомнить «Америку», он прежде тянул от улицы Горького длинную веревочку через океан, теперь он ставил около дома дядю Сэма — «Америка» готова. Образы превращались в символы.

Длинные слова и сочетания слов, которые он не понимал, он стал разлагать на мелкие части, которые по звучанию напоминали ему что-нибудь известное, и частички слов становились наглядными образами. Из публики кричали ему: «Ubi bene ibi patria». Он не знал латыни и не мог перевести: «Где хорошо, там и отечество». Он видел Беню и видел отца (патер), они были где-то в лесу, в маленьком домике. Потом ему предлагали воспроизвести начало «Божественной комедии» Данте: Nel mezzo del camin di nostra vita Mi ritrovai per una selva oscura...

Ш. не знал, что это означает «Земную жизнь пройдя до половины, я очутился в сумрачном лесу». Но в его голове уже был готов ряд бессмысленных наглядных образов, и он читал: «Nel mezzo del camin di nostra vita...», видя перед собой балерину Нельскую, а рядом с нею скрипача (mezzo — что-то из музыкального словаря), папиросы «Дели», камин, руку, указывающую на дверь (di — очевидно, «иди»), нос и так далее. Много лет спустя он объяснил Лурии: «Selva — это Сильва, она танцует, но чтобы она была Сельва, а не Сильва, подмостки ломаются под ней — получается Сельва».

Все это было замечательно, но производило немного жалкое впечатление: Ш. не пользовался человеческой логикой. Когда ему предложили выделить из рядов, которые он запомнил, названия птиц и жидкостей, он растерялся. Он их нашел, конечно, но лишь после того, как пробежал всю улицу Горького. «Если бы мне дали даже простой алфавит,— признавался он потом,— я бы не заметил этого и стал бы честно заучивать».

Его память была не совсем той эйдетической памятью, которую изучил Иенш. Образы обладали у него подвижностью и вызывали синестетические переживания, которых не знает ни один эйдетик. Синестезия и помогала и мешала ему. Он плохо запоминал лица: «Они такие непостоянные, они все время изменяются». Он воспринимал лица, как игру света и тени. Забор он бы узнал скорее — забор был невыразителен и постоянен. Еще хуже запоминал он осмысленный текст: каждое слово обрастало у него таким количеством зрительных картинок, что он с трудом пробирался через них. Простенькая задача о торговце, который продал сто метров ткани, превращалась в нагромождение драматических эпизодов.

Ш. никогда не заботился, как бы чего не забыть. Он мечтал научиться забывать. Научиться избавляться от лишних образов, останавливать их появление и стирать то, что уже больше не понадобится, всю ту чепуху, например, которую ему предлагали из публики на вчерашнем сеансе.

Сеансы идут в одном и том же зале, иногда по нескольку раз в день. Таблицы с цифрами пишутся на доске. Ш. мысленно смывает все с доски, покрывает ее непроницаемой пленкой. Он решает записывать фамилии, числа, поручения, которые уже выполнены,— записывать, чтобы забыть. Это был единственный случай, когда он поступил, как все люди, только в отличие от нас он знал, что делает! Ведь мы записываем не для того, чтобы не забыть, а чтобы то, что надо знать, было под рукой. То, что записано, уже запоминать не обязательно! Еще Платон говорил: изобретение письменности содействовало ухудшению памяти.

Записывание ничего не могло поделать с памятью Ш. Тогда он возродил дикарский ритуал: он сжигал бумажки с записями. «Магия сжигания» не помогла. Помогло только одно — самовнушение. «Не хочу этого помнить!» Ш. наконец разыскал Лету, реку забвения, и сожженные бумажки иногда уносились ее течением. Лурия назвал это летотехникой — искусством забывать.

Лурия заинтересовался внутренним миром Ш. Как построен его ум? Наложила ли его фантастическая память отпечаток на его личность, на характер, на интеллект? В книге о Ш., которая называется «Маленькая книжка о большой памяти», Лурия пишет, что его мир — это мир противоречий, где преимущества наглядного мышления переплетаются с его недостатками.

Ш. жил в мире, где смысл слов зависел только от их звучания. «Самовар»,— говорил он.— Ну конечно, это сплошной блеск, но не от самовара, а от буквы «с». Со словом, «самовар» он соглашался. Домашний же врач Тигер привел его в растерянность. Тигер — это такая высокая палка, из-за «е» и «р» она втыкается вниз, а пришел румяный дядя — «нет, это не то». Прочитав в «Старосветских помещиках» слово «коржик», он составил себе о нем представление по звукам, а когда ему дали настоящий коржик, не стал его есть: зрительный образ не совпал со звуковым.

Он легко решал задачи, которые трудны для нас потому, что словесная их сторона заслоняет от нас наглядную. Ему предложили как-то шуточную задачу: «Стояли на полке два тома по четыреста страниц. Книжный червь прогрыз книги от первой страницы первого тома до последней страницы второго. Сколько страниц он прогрыз?» Ш. радовался: «Вы скажете, восемьсот? А я сразу вижу: нет, он прогрыз только два переплета! Вот они стоят, два тома, слева — первый, справа — второй. Червь ползет... Он прогрыз только два переплета и ни одной страницы!»

Он читает книгу: «Н. стоял, прислонившись спиной к дереву». Стоит молодой человек, худощавый, в темном костюме, стоит у липы, кругом лес... «Н. внимательно рассматривает витрину магазина». Вот тебе на! Значит, это не лес, а улица, все надо начинать сначала. Как трудно читать! Если же в тексте попадаются детали, которые уже встречались прежде, чтение становится пыткой. «Другие думают, а я вижу!» Он читает тех же «Старосветских помещиков». «Афанасий Иванович вышел на крыльцо...» Но ведь это крыльцо уже было!

ТАЙНОПИСЬ СТОЛЬНИКА БАРЯТИНСКОГО

Н. КОНСТАНТИНОВ.

В 1929 году известный русский лингвист М. Н. Сперанский опубликовал загадочную надпись из девяти строк, обнаруженную им на форзаце — листе рядом с переплетом — книги XVII века. Ученый считал надпись «совершенно не поддающейся расшифровке»: в записи имелись буквы кириллицы, но они чередовались с какими-то непонятными знаками.

Ключом к тайнописи могли послужить примеры приписок в других старых книгах и рукописях. Обычно в них повторялись слова: «Сия книга куплена (или написана) таким-то. Предположив такое же содержание и в загадочной приписке, я попытался подставить буквы книжного шаблона к знакам тайнописи и получил слова: «Сия книга стол(ь)ника кн(я)зь Михаила Петър(о)вича Борят(и)нскова, а росписалъ сию книгу стольник кн(я)зь Осипъ Федровичъ Борятинской своею рукою». Совпадение трех слов шаблона и надписи на книге («сия», «книга», «написалъ») выяснило 10 знаков шифра, два — дает титул князь, а остальные открываются без особого труда при наличии пяти повторяющихся слов («князь», «стольник», «Борятинской», «сия», «книга»).

По родословным книгам известно, что князь Михаил Петрович Барятинский умер в 1619 году. Следовательно, датировка рукописи XVII веком подтверждается.

Позднее я узнал о другой попытке прочесть ту же надпись. Журнал «Знание — сила» десять лет назад напечатал заметку «Шифр князей Барятинских». Та же приписка расшифровывалась другим человеком, интерпретация совпадала слово в слово. К сожалению, метод расшифровки не разъяснен.

Но главное не в этом. Важно установить, кем и когда придуман такой смешанный шифр (присутствие букв кириллицы — 23% — и втрое большее количество каких-то иных знаков — 77%). Причем и буквам и знакам, по-видимому, присвоено новое, условное значение.

Загадочные знаки вовсе не были фамильной монополией князей Барятинских. Они имеются в шифре русских дипломатических документов, в надписи (425 букв) на звенигородском колоколе, отлитом при Алексее Михайловиче в XVII веке, в Новгородской тайнописи XIV века, в сербских криптограммах.

Особенно любопытны параллельные сочетания таинственных монограмм с греческими надписями на монетах более раннего времени — царей Инисмея, Митридата, Рискупорида.

Множество таких же начертаний найдено в руинах древнегреческих горо-

---

Это крыльцо Коробочки, к которой приезжал Чичиков. И герой «Старосветских помещиков» сталкивается с героем «Мертвых душ». «Я не могу читать!» — жалуется он. Ему трудно понять, что экипаж может быть и коляской, и командой корабля, что ветер может гнать тучи (гнать — это пастух с кнутом, и стадо, и пыль на дороге). Омонимы, метафоры, метонимии — все приводит его в отчаяние. «Гремел закат»,— читает он в одном стихотворении. «Этого не может быть!» Поэзия, замечает Лурия, рождает не представления, а смыслы. За образами кроется значение. Чтобы понять его, нужно отвлечься от буквального представления. Ш. этого делать не умел. Поэзия была для него книгой за семью печатями.

И отвлеченные понятия, абстракции — тоже. Что такое «бесконечность», «социальные отношения», «ничто», «умеренность», «скорость»? Кое-что мы можем себе представить наглядно, кое-что нет, но нас это не заботит. Мы мыслим словесно, а не наглядно, не предметами, а связями и символами. А у Ш. все, что он не мог представить себе зрительно, заволакивалось клубами пара.

Его воображение творило чудеса. Представляя себе, что он бежит за поездом, он побуждал пульс биться вдвое чаще. Он видел, как его рука прикладывалась к печке, температура руки повышалась. Если ему сверлили зуб, он пытался представить себе, что сверлят зуб другому, и боль уходила от него. Еще в детстве он старался внушать другим на расстоянии свои желания, и когда это получалось, его вера в магическую силу своего воображения укреплялась. С детства он был фантазером. Образы, возникавшие в его воображении, были так ярки, что границ между двумя мирами, выдуманным и реальным, не существовало. У него было простое судебное дело, и он проиграл его. Идя в суд, он представил себе, где сидит судья и где сидит он сам, а вышло иначе, и он не мог вымолвить ни слова. Он жил в мечтах, он все успевал пережить, перечувствовать прежде, чем наступало время, да оно уже и не наступало: все было разыграно. Подобно писателю, который коллекционировал свои наблюдения, он ждал, что все происходящее только репетиция, что жизнь сейчас пишется начерно, а потом ее можно будет переписать набело. А жизнь всегда пишется только набело. Он прожил ее, переменив десятки профессий, ни к чему не прихотившись, прожил, с общепринятой точки зрения, неудачником.

Его поразительная память не оставила ему ничего — ни умения строить реальные планы, ни умения выполнять их. Жизнь прошла мимо него, потому что он был игрушкой в руках Мнемозины. Таким, во всяком случае, он предстает перед нами в воспоминаниях Лурии.

Сия книга столни
ка кн҃зь Михаила
Петърв҃ича Борят/и/
нскова, а росписа
лъ сию книгу сто
льникъ кн҃зь Оси
пъ Федровичъ
Борятинской
своею рукою

дов-колоний в Причерноморье: Ольвии, Херсонесе, Пантикапее, Танаисе и других. Раскопки показали, что в этих центрах существовали параллельно две системы письма, буквенного — греческого, и какого-то загадочного (последнее нередко связано с заупокойным культом, лечебными обрядами и магией).

Невольно вспоминаются описания, оставленные философом Платоном. По его словам, в античной Греции жрецы-обманщики посещали дома богачей и за небольшую плату обещали легковерным искупление грехов, исцеление больных и победу над соперниками. Для этих целей они писали страшные заклятия особыми знаками на свинцовых, мраморных или глиняных пластинках и, призывая по ночам подземных богов, закапывали таблички в могилы.

Археологи разных стран много раз находили такие пластинки с заклятиями. Нашли их и в Южной России. При этом выяснилась любопытная подробность: желая внушить уважение к своим чарам, а заодно и затруднить подражание непосвященным, маги пользовались архаичными знаками и фигурами, составляя из них причудливую амальгаму странных ребусов на древнегреческом языке, с повторяющимися несколько раз подряд буквами и т. д. Такова, например, серебряная пластинка из окрестностей Керчи, таковы другие заклятия, опубликованные в работах русских и советских специалистов по античной этнографии и археологии.

В Причерноморье подобные запутанные надписи обнаружены на древних могильных памятниках, оружии, бытовых предметах VI—V веков до н. э. Известны и смешанные тексты, которым, вероятно, позднее подражали резчики русских змеевиков.

В России обратили внимание на черноморские ребусы еще в конце XVIII века, а в 1889 году вице-президент Одесского общества истории и древностей В. Н. Юргевич высказал предположение о принадлежности их сарматам-кочевникам. Однако вскоре после этого в Феодосии нашли обломки греческих черно-лаковых изделий с такими же письменами. Каково их происхождение? Многие предметы привозили в Причерноморье в разное время из Египта, Малой Азии.

Гипотеза о сарматском происхождении загадочной графики отпала сама собой: и эмблемы, и состав глины, и техника изготовления керамической тары у сарматов-кочевников были совсем другими. Сарматы, не понимая смысла, могли заимствовать отдельные знаки-тамги для своих нужд. Тамгообразные метки еще ждут своего исследователя.

Разгадку тайны древней системы надо было искать не у сарматов. Изучение надписей на конкретных древних памятниках Причерноморья VII—IV веков до н. э. позволяет идентифицировать загадочные знаки со знаками кипрского слогового письма, характеризующегося полным числом гласных (а, е, и, о, у), открытостью влево многих графем, что указывает на первоначальное направление письма справа налево, аналогией с несколькими буквами ликийского и карийского алфавитов [1].

Нам представляется, что кипрские знаки использовались в Северном Причерноморье наравне с греческим буквенным алфавитом вплоть до полного разрушения античных городов и были заимствованы затем соседями греков (аланами, хазарами, русами и другими). В приднепровских кладах эти знаки встречаются на предметах V—VIII веков, в Болгарии — на памятниках IX—X столетий.

Впоследствии, вплоть до XVII века, они применялись в некоторых русских системах тайнописи.

БУКВЫ КИРИЛЛИЦЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ТАЙНОПИСИ	КИПРСКИЕ ЗНАКИ	ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ТАЙНОПИСИ	ИЗМЕНЕННЫЕ ГРАФЕМЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ТАЙНОПИСИ	ХЕРСОНЕССКАЯ ПИКТОГРАММА	ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ТАЙНОПИСИ
Г	А	ϙ	А	⁛	Г	ℨ	Б
Э	Е	‡, #	В, Н	⊙	Д		
Ï, Ĵ	И	⍑	Е	¥	З		
Ь	Ъ, Ь	☺, ☹	Л	=, Ⅱ	К		
ž	Ч	Ф	О	⁄⁄	М		
Ю	Я	+, ≁	П	m	О		
		Х, Λ	Р	ϛ	С		
		^, S	С	ϐ	Ф		
		Ш, ш	Т				
		Я, Х	У, Ю				
		✳	Х				

[1] Здесь излагается точка зрения автора статьи. Есть и другое мнение: кипрское письмо, даже в античном мире не было известно вне Кипра. (Прим. ред.)

ГАММА-АСТРОНОМИЯ

Кандидаты физико-математических наук А. ГАЛЬПЕР и Б. ЛУЧКОВ.

«Начались эксперименты, проводимые при помощи установленного на борту станции гамма-телескопа. В их задачу входит изучение интенсивности, углового распределения и энергетического спектра первичного космического гамма-излучения. Бортинженер В. Н. Волков в соответствии с программой экспериментов произвел ориентацию станции, перевел ее в режим автоматической стабилизации, а командир экипажа Г. Т. Добровольский включил гамма-телескоп и в дальнейшем контролировал его работу» (из сообщения ТАСС от 11 июня 1971 года).

Для всего человечества, внимательно следившего за выдающимся полетом героического экипажа, это сообщение говорило еще об одном научном эксперименте, проводимом на первой долговременной орбитальной станции «Салют». И лишь небольшая часть научной общественности понимала всю важность этого эксперимента, понимала, что в условиях длительного полета с экипажем существуют особенно благоприятные возможности для исследований в новой, быстроразвивающейся области астрофизики — гамма-астрономии.

О том, что такое гамма-астрономия, каковы ее цели и надежды, какие приборы используются для регистрации космического гамма-излучения и какие результаты получены к настоящему времени, будет рассказано в этой статье.

ПРИРОДА КОСМИЧЕСКОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Гамма-излучение — самое коротковолновое и самое энергичное в электромагнитном спектре. Со стороны больших длин волн оно примыкает к жесткому рентгеновскому излучению. Резкой границы между диапазонами нет. Условно считается, что кванты с энергией меньше 0,1 Мэв являются рентгеновскими, а больше — принадлежат к гамма-диапазону. С коротковолновой стороны диапазон гамма-излучения не ограничен. Максимальная энергия гамма-квантов, получаемых в настоящее время на ускорителях, составляет десятки миллиардов электрон-вольт. В космических лучах были зарегистрированы гамма-кванты с энергией, в тысячи раз большей. Следовательно, известный на сегодня диапазон гамма-излучения является самым протяженным среди других видов электромагнитного излучения.

Хотя электромагнитное излучение переходит непрерывно из одного диапазона в другой, природа излучения в различных диапазонах различна. Связано это с тем, что различные процессы, происходящие во Вселенной, имеют характерное для них электромагнитное излучение, лежащее в определенном диапазоне длин волн. Например, излучение молекул водорода, заполняющих межзвездное пространство, в основном лежит в области радиодиапазона, а излучение возбужденных атомов сильно нагретого тела (поверхность звезды) наиболее велико в инфракрасном и оптическом диапазонах.

Особую природу имеет и гамма-излучение. В каких же процессах проявляется оно?

Общим для всех процессов генерации гамма-излучения является большое выделение энергии в элементарном акте взаимодействия частиц.

Вот некоторые из них:

— переход возбужденного ядра в нормальное состояние;

— движение заряженной частицы в магнитном поле (так называемое синхротронное излучение);

— торможение электрона в электрическом поле ядра;

— упругое столкновение электрона с фотоном (так называемый комптон-эффект);

— столкновения протонов и ядер космических лучей с атомами межзвездного газа — при этом рождаются нейтральные пи-мезоны, вскоре распадающиеся на гамма-кванты;

— аннигиляция частицы и античастицы;

— движение частицы в сильном поле тяжести.

Такие явления, как тормозное и синхротронное излучение электронов, комптоновское рассеяние и распад нейтральных пионов, хорошо изучены и теоретически и экспериментально в лабораторных условиях. С высокой точностью они описываются теорией электромагнитных взаимодействий — квантовой электродинамикой, степень доверия к которой очень высока. Ее выводы и предсказания надежно подтверждены экспериментами, а точность теоретических расчетов зачастую превышает точность экспериментальных результатов. Это позволяет расшифровывать информацию, которую несет космическое гамма-излучение, распространяющееся прямолинейно и практически не испытывающее поглощения в межзвездной и межгалактической среде.

Так, интенсивность и энергия синхротронного излучения дают сведения о напряженности магнитных полей в космосе, интенсивность и энергия «пионных» гамма-квантов свидетельствуют о плотности межзвездного газа и энергии космических про-

тонов и т. д. Из характеристик космического гамма-излучения можно получить сведения о процессах, происходящих в далеких и близких космических объектах, и, сопоставляя эти данные с результатами исследований в других энергетических диапазонах электромагнитного излучения, значительно расширить наше представление о Вселенной.

ГАММА-ТЕЛЕСКОПЫ, «СЛЕПЫЕ» И «ЗРЯЧИЕ»

РАДИОВОЛНЫ из космоса «ловят» с помощью радиоантенн, видимый свет — с помощью оптических телескопов. Гамма-кванты регистрируют с помощью приборов, подобных тем, которые используются в экспериментах на ускорителях для детектирования частиц высоких энергий.

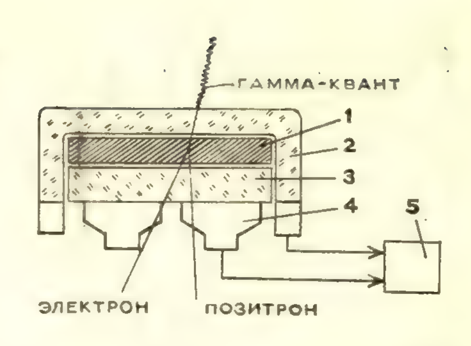
По аналогии с оптическими телескопами все приборы, используемые для регистрации электромагнитного излучения, получили название телескопов — радиотелескоп, рентгеновский телескоп, гамма-телескоп,— хотя ни в одном из этих телескопов нет ни обычных линз, ни зеркал.

Прежде чем перейти к описанию гамма-телескопа, напомним, что существующие методы позволяют непосредственно регистрировать только заряженные частицы. Гамма-квант не имеет электрического заряда (это и позволяет ему двигаться прямолинейно в межзвездной и межгалактической среде, где имеются значительные магнитные, а возможно, и электрические поля). Поэтому, прежде чем «поймать» гамма-квант, надо превратить его в заряженные частицы.

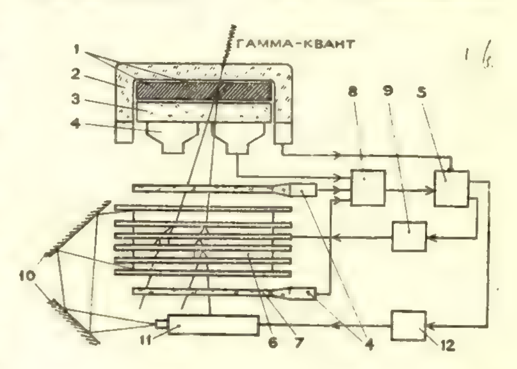
Вспомним, что электрон и позитрон, аннигилируя, рождают гамма-квант. Возможен, оказывается, и обратный процесс: в электрическом поле ядра достаточно энергичный гамма-квант превращается в электрон и позитрон, отдавая им всю свою энергию, а те могут быть зарегистрированы обычными методами с помощью счетчиков заряженных частиц — сцинтилляционных, черенковских и т. д.

Исходя из этой физической картины, нетрудно теперь представить себе принципиальную схему гамма-телескопа. Прежде всего он должен содержать слой вещества (его называют конвертором), в котором гамма-кванты эффективно преобразуются в электроны и позитроны. В качестве конвертора обычно используется пластина из тяжелого элемента—меди или свинца. В телескопе должны быть также счетчики, например, сцинтилляционные (для большей надежности их несколько), которые будут регистрировать электроны и позитроны (см. рисунок).

Необходим в гамма-телескопе еще один очень важный элемент. Это так называемый охранный (или антисовпадательный) счетчик, который выделяет электроны и позитроны, возникающие от гамма-квантов, на фоне других заряженных космических частиц, проходящих через телескоп. Счетчиком антисовпадений, изготовленным в ви-



«Слепой» гамма-телескоп. 1 — конвертор; 2 — сцинтилляционный счетчик антисовпадений; 3 — черенковский счетчик; 4 — фотоумножители, преобразующие слабые световые импульсы от счетчиков в усиленные электрические; 5 — схема антисовпадений.



«Зрячий» гамма-телескоп. От «слепого» он отличается некоторыми дополнительными деталями. 6 — искровая камера; 7 — сцинтилляционные счетчики, окружающие искровую камеру; 8 — схема совпадений, запускающая искровую камеру; 9 — генератор высоковольтного импульса; 10 — система зеркал; 11 — фоторегистратор; 12 — схема запуска фоторегистратора.

Наземный гамма-телескоп, принимающий черенковское излучение электронных ливней, образуемых космическими гамма-квантами. Ячеистая структура параболического зеркала телескопа объясняется тем, что цельную параболическую поверхность такого размера изготовить трудно.





Как возникает космическое рентгеновское и гамма-излучение?

Для наглядности обратимся сначала к широко известной картине — линейчатому спектру излучения какого-либо химического элемента. Каждая линия здесь соответствует переходу электрона внешней орбиты с одного возбужденного уровня на другой, более низкий; при этом излучается порция света строго определенной частоты. Переходы электронов, принадлежащих внутренним орбитам, сопровождаются более коротковолновым — рентгеновским излучением. Какие же причины могут вызвать возбуждение околоядерных электронов? Упомянем, например, тепловой механизм: имеющиеся в плазме при высокой температуре свободные электроны, пролетая вблизи атомов, ионизируют их, то есть отрывают внешние электроны и возбуждают оставшиеся, расположенные ближе к ядру и еще связанные с ним.

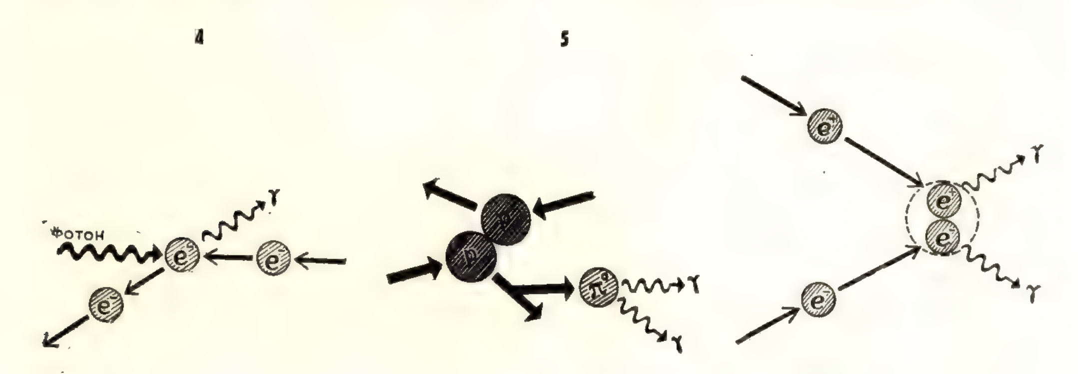
Многочисленные ядерные процессы, протекающие в недрах звезд и в космическом пространстве, сопровождаются переходами ядер в сильновозбужденные состояния. Возвращаясь в нормальное состояние, такие ядра излучают еще более коротковолновые по сравнению с рентгеновскими гамма-кванты с энергией до нескольких миллионов электрон-вольт (1).

Другой источник рентгеновского и гамма-излучения — высокоэнергичные космические частицы. Такие частицы есть всюду в космическом пространстве. При движении в магнитном поле траектория заряженной частицы искривляется. Всякое ускорение заряженной частицы, в том числе и центростремительное, приводит к излучению электромагнитных квантов. Их энергия тем больше, чем больше магнитное поле и энергия излучающих частиц. Если она составляет десятки и сотни миллиардов электрон-вольт, рождаются гамма-кванты, если несколько меньше — рентгеновские фотоны. Этот вид излучения, свойственный в основном электронам, получил название магнитотормозного, или синхротронного (2), так как впервые был обнаружен при ускорении электронов в кольцевых ускорителях — синхротронах.

Высокоэнергичные электроны могут образовывать рентгеновские и гамма-кванты и в других присущих им процессах — при торможении в электрических полях ядер (3) и при комптоновском рассеянии (4). В последнем случае происходит упругое столкновение электрона с фотоном, при котором заметная часть энергии электрона передается фотону, и тот превращается в квант излучения более высокой частоты, принадлежащий рентгеновскому или гамма-диапазону, опять-таки судя по тому, насколько высока энергия «снаряда». «Заготовками» для квантов высокочастотного излучения в космическом пространстве служат фотоны светового и теплового излучения звезд и в еще большем количестве — фотоны изотропного теплового излучения всей Вселенной, так называемого реликтового излучения, открытого в 1964 году (см. «Наука и жизнь» № 3, 1968, статья академика В. Гинзбурга). Гамма-кванты образуются также при столкновениях протонов и ядер космических лучей с межзвездным газом (5). При этом возникают новые, короткоживущие частицы — пи-мезоны,— как заряженные, так и нейтральные. Нейтральные пионы через очень короткое время после своего рождения распадаются на два гамма-кванта высокой энергии, энергетический спектр которых всегда, независимо от происхождения, имеет максимум при энергии 70 Мэв. Правда, если гамма-кванты образовались от распада пионов на раннем этапе развития Вселенной, то из-за ее расширения максимум «пионного» спектра сместится в сторону меньших энергий, так что по величине смещения можно определить время возникновения гамма-излучения.

Если где-либо во Вселенной имеется область, заполненная антивеществом, то на границе этой области будет происходить соприкосновение антивещества с веществом. В результате процесса, получившего название аннигиляции, масса и энергия взаимодействующих частицы и античастицы полностью превращаются в высокоэнергичные гамма-кванты. Так, при аннигиляции позитрона и электрона образуются гамма-кванты с характерной энергией 0,511 Мэв (аннигиляционная линия). Более сложным образом аннигилируют антипротоны и антиядра с обычными протонами и ядрами: они превращаются в облако пионов, каонов и других короткоживущих частиц; образуются при этом и нейтральные пионы, которые после распада дают «пионные» гамма-кванты со всеми их характерными особенностями.

Совсем недавно академик Я. Б. Зельдович предложил еще один механизм образования космических гамма-квантов. Если во Вселенной имеются космические образования с большим гравитационным потенциалом, то при падении (аккреции) на такой объект частица, например, протон, приобретает энергию, достаточную для рождения пионов. Поверхность такого тела, следовательно, будет испускать гамма-кванты.



де колпака, закрывают весь телескоп или по крайней мере конвертор. Когда гамма-квант или заряженная частица попадают в телескоп, они сначала проходят через счетчик антисовпадений. По тому, выдал этот счетчик сигнал или в нем сигнала не возникло, специальная электронная схема судит о том, была ли это заряженная космическая частица или гамма-квант. На это уходит время, меньшее миллионной доли секунды.

Из расчетов следует, что поток гамма-квантов на много порядков меньше потока заряженных частиц. Поэтому телескоп в основном «занимается» тем, что отбрасывает заряженные частицы, просеивая их через своеобразное сито, в котором застревают лишь гамма-кванты.

Прибор, работающий по описанной выше схеме, получил название «слепого» гамма-телескопа. Таким названием он обязан тому, что не может различить направление прилета каждого гамма-кванта, попадающего в телесный угол прибора. Чтобы придать ему такую способность, описанную схему телескопа дополняют искровой камерой. Яркие искры, возникающие вдоль траектории электрона и позитрона в искровой камере, легко могут быть сфотографированы, а уже по ним не представляет труда воспроизвести направление прихода гамма-кванта.

Телескоп с трековой искровой камерой * впервые в мире был испытан на спутнике «Космос-264». Искровые треки частиц фотографировались, а экспонированная пленка возвращалась на Землю. Применение искровых камер в гамма-телескопах позволило улучшить их угловое разрешение более чем в десять раз, сделав их более «зрячими».

Есть, однако, возможность исследовать гамма-излучение с поверхности Земли. Гамма-квант очень большой энергии, измеряемой тысячами миллиардов электрон-вольт (такая энергия не может быть достигнута пока даже на самых больших современных ускорителях), вызывает в верхних слоях атмосферы лавины из менее энергичных электронов. Их черенковское излучение достигает поверхности Земли и может быть зарегистрировано оптическим рефлектором. Этот способ регистрации гамма-квантов был предложен советскими физиками А. Е. Чудаковым и Г. Т. Зацепиным. Сейчас этот способ широко используется для поиска отдельных — дискретных — источников высокоэнергичных гамма-квантов. Совсем недавно именно таким методом сотрудники Крымской астрофизической обсерватории зарегистрировали поток гамма-квантов сверхвысокой энергии из созвездия Лебедя.

Этой же группой был обнаружен и второй источник такого же типа, расположенный в созвездии Кассиопеи.

---

* За разработку трековых искровых камер один из авторов статьи, Б. И. Лучков, в 1970 году был удостоен Ленинской премии.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Высотный аэростат, стартуя с Земли, уносит гамма-телескоп в верхние слои атмосферы. По мере подъема поток гамма-квантов постепенно растет. На высоте 12—15 км над уровнем моря он достигает наибольшего значения, а затем начинает падать. И как бы высоко ни поднимались аэростаты (на сегодняшний день рекордная высота полета равна 45 км), поток гамма-квантов продолжает падать. Это вполне объяснимо: всюду в атмосфере, от уровня моря до максимальной высоты, прибор регистрирует вторичные гамма-кванты, возникающие при взаимодействии космических частиц с атмосферой. На большой высоте атмосфера очень разрежена, столкновения первичных космических протонов с атомами газов, входящих в состав воздуха, происходят редко. И все-таки вторичных гамма-квантов намного больше, чем космических, иначе поток гамма-квантов не продолжал бы уменьшаться с высотой.

Точные расчеты позволили сделать вывод, что поток космических гамма-квантов с энергией более 100 Мэв в десятки тысяч раз слабее потока заряженных космических частиц и порождаемых ими вторичных гамма-квантов.

Казалось бы, столь высокий фон исключает всякую возможность наблюдений. Но этот вывод относится только к изотропной части космического гамма-излучения. Излучение же отдельных дискретных источников можно увидеть на равномерном фоне, если гамма-телескоп обладает достаточно хорошим угловым разрешением. И действительно, с помощью «зрячих» гамма-телескопов, установленных на высотных аэростатах, было обнаружено несколько дискретных источников гамма-квантов, находящихся вблизи плоскости Галактики (см. карту в предыдущем номере журнала), хотя поток от них в тысячу раз слабее фонового.

Так был, например, обнаружен поток гамма-квантов от пульсара, находящегося в центре Крабовидной туманности.

Итак, аэростатная гамма-астрономия специализируется в исследовании дискретных источников — космических объектов, в которых активно происходят перечисленные в первой главе процессы генерации гамма-квантов. Это, по всей видимости, те объекты, в которых рождаются космические лучи: оболочки от взрыва сверхновых звезд, нейтронные звезды (или пульсары) — в нашей Галактике и галактики с активными ядрами и квазары — в Метагалактике.

Исследовать диффузные потоки космического гамма-излучения помогли искусственные спутники Земли. По существу, они-то и стали основной базой проведения гамма-астрономических исследований.

Первым и очень важным результатом спутниковой гамма-астрономии было открытие галактического гамма-излучения с энергией более 100 Мэв. Американские исследователи обнаружили его с помощью прибора, установленного на борту спутника OSO-3 (орбитальная солнечная обсервато-

рия). Несмотря на то, что в этой работе использовался «слепой» и малоэффективный телескоп, было надежно установлено: поток квантов возрастает, как только в угол зрения телескопа попадает полоса Млечного Пути. Прибор работал на спутнике в течение 16 месяцев и, скомпенсировав за счет такой длительной работы свою малую эффективность, набрал необходимый статистический материал. В результате было не только открыто галактическое гамма-излучение, но и получено его распределение по галактическим координатам—долготе и широте.

Особый интерес представляет величина потока гамма-квантов, проходящих по направлению от центра Галактики. Он оказался почти в пять раз больше предполагаемого. И здесь приходится пожалеть о том, что телескоп был «слепым». Как раз в этом районе обнаружен ряд дискретных источников гамма-квантов, суммарное излучение которых, возможно, и создало столь большой поток, но «разрешить» их гамма-телескоп на OSO-3 не мог. Из-за этого возникают определенные трудности, когда приходится согласовывать результаты исследований района центра Галактики, полученные «аэростатной» и «спутниковой» астрономией. Затрагивает это и трактовку галактического гамма-излучения. Наибольшая его часть происходит, по-видимому, от ядерного взаимодействия космических протонов с межзвездным газом. Это позволяет оценить поток высокоэнергичных космических лучей и плотность межзвездного водорода в разных участках Галактики. Раньше плотность галактического газа можно было оценивать лишь по радиоастрономическим данным.

Важным направлением спутниковой гамма-астрономии стало исследование изотропного диффузного «фона» — излучения всего метагалактического пространства. Следует заметить, что оно служит главным источником информации о метагалактических космических лучах. Измерения, проведенные на советских спутниках «Протон», «Космос-135, 163, 208, 264» и на американских—«Эксплорер-11», «OSO-3» и «ERS-18», показали, что изотропное гамма-излучение очень слабо. Это значит, что интенсивность протонов космических лучей в межгалактическом пространстве невелика. Она оказалась по крайней мере в 100 раз меньше, чем в нашей Галактике. Из аналогичных данных об изотропном рентгеновском излучении был сделан вывод о том, что и плотность электронов в Метагалактике значительно (почти в 10^4 раз) меньше галактической. Так результаты рентгеновской и гамма-астрономии позволили узнать много нового об областях Вселенной, расположенных за миллионы световых лет от нас.

Исследования изотропного гамма-излучения дали возможность провести еще одну интересную оценку—количества антивещества во Вселенной. При аннигиляции протонов с антипротонами и ядер с антиядрами возникают гамма-кванты с энергией, большей 50 Мэв. Интенсивность потока таких гамма-квантов позволяет заключить: если во Вселенной антивещество всюду равномерно «перемешано» с веществом, его примесь не превышает стотысячной доли процента. Таким образом, Вселенная резко несимметрична: она состоит в подавляющем большинстве из ядер, протонов и электронов, а частицы антивещества (антиядра, антипротоны, позитроны) встречаются в ней как редкие и мимолетные гости. Так гамма-астрономия позволяет глубже понять большой и сложный мир, в котором мы живем.

Интересный результат получили американские исследователи с помощью прибора, установленного на спутнике «ERS-18». Часть орбиты спутника проходила на больших расстояниях от Земли, вне ее магнитного поля; благодаря этому удалось избежать фона, связанного с частицами, дрейфующими в земной магнитосфере, а также с частицами, рассеянными в околоземном пространстве. Все это позволило измерить поток космического гамма-излучения в интервале энергий 1—6 Мэв, данных по которому к тому времени не было. Результат оказался неожиданным: наблюдения показали, что энергетический спектр гамма-излучения по мере возрастания энергии квантов спадает гораздо положе, чем предсказывалось по теоретическим оценкам. Это указывало на регистрацию некоторого избыточного потока.

Но любой новый поток гамма-излучения связан с какими-то процессами в космическом пространстве. Что это за процессы? Откуда берется избыток?

Американский теоретик Ф. Стеккер высказал гипотезу, согласно которой избыток, ответственный за непредвиденное поведение спектра, составляют «старые» гамма-кванты, возникшие еще в эпоху формирования галактик и космических лучей и дожившие до нашего времени. По своей природе они являются обычными «пионными» гамма-квантами (см. стр. 122), но из-за расщирения Вселенной их энергия снизилась.

Хотя результаты других работ, в частности измерения, проведенные с помощью спутников «Космос-135» и «Космос-163», не согласуются с выводами американской группы, сама идея «космологического» потока гамма-излучения, по-видимому, верна и представляет несомненную ценность. Космологические реликтовые гамма-кванты несут на себе отпечаток той эпохи, когда они родились, и регистрация их потока дала бы ценнейшие сведения о развитии Вселенной. Поэтому поиск «космологического» потока активно продолжается.

Наконец, спутниковая гамма-астрономия позволила сделать еще одно важное открытие. Группа исследователей Московского инженерно-физического института под руководством профессора В. Г. Кириллова-Угрюмова обнаружила первый внегалактический источник гамма-квантов. Он совпал с радиоисточником 3С120. За этим кодовым обозначением скрывается галактика с активным ядром и резко переменным оптическим и радиоизлучением. Во время полета спутника «Космос-251», с которого велись наблюдения, галактика 3С120 переживала одну из «ярких» страниц своей истории — ее излучение в радиодиапазоне достигло максимального значения. Возможно, именно поэтому она стала видна и в гамма-лучах. Подобное поведение переменных радиогалактик было предсказано советским астрофизиком И. С. Шкловским. Несмотря на то, что источник гамма-излучения нахо-

дится от нас на расстоянии 300 миллионов световых лет, поток гамма-квантов от него больше, чем от Солнца.

Мы уже обращали внимание на то, что различные космические объекты излучают в разных диапазонах. Достаточно хорошим примером является наше Солнце — самая яркая для нас звезда в оптическом диапазоне. В радиодиапазоне наряду с Солнцем имеются еще несколько таких же ярких звезд, а ведь эти источники отстоят от нас на тысячи световых лет! В рентгеновском диапазоне Солнце светит гораздо слабее, становясь заметнее лишь во время вспышек. В гамма-диапазоне Солнце совсем не видно. Часто в названии космического объекта указывают, в каком диапазоне он главным образом «светит». Так говорят об оптических галактиках, радиогалактиках; сегодня известны и рентгеновские галактики. Источник 3С120 следует назвать гамма-галактикой.

Совсем недавно американские ученые, проводившие исследование на высотном аэростате, открыли еще одну гамма-галактику. Ею оказалась радиогалактика PKS 1514-24, которая, по словам авторов работы, переменна в радио- и оптическом диапазонах, как и «русский источник», отождествленный с 3С120. Создается впечатление, что в астрофизике появляется новый класс объектов — очень активных, резко переменных, с большой мощностью излучения в гамма-диапазоне.

Каковы же перспективы дальнейших исследований по гамма-астрономии? Как уже говорилось, потоки космических гамма-квантов очень малы, а источники, как следует из результатов проведенных работ, возможно, переменные. Чтобы их обнаружить, необходимо проводить измерения в течение длительного времени (дни, месяцы). В соответствии с прогнозами, основанными на оптических и радионаблюдениях, придется просматривать определенные участки небесной сферы. Это потребует постоянного управления и контроля за работой гамма-телескопов. Надо, следовательно, создавать длительно работающие гамма-обсерватории, обладающие не только совершенной аппаратурой наблюдения, но и прецизионной системой наведения и слежения. Удобным местом для такой обсерватории была бы Луна, лишенная атмосферы. Опыт длительной работы советского «Лунохода-1» показывает, что создание такой обсерватории на Луне вполне возможно. Другим, еще более перспективным решением проблемы будет, несомненно, долговременная орбитальная станция, управляемая космонавтами. И первые результаты эксперимента с гамма-телескопом на борту станции «Салют» подтвердили правильность этого пути.

● **ПРОСТО РАЗВЛЕЧЕНИЯ**

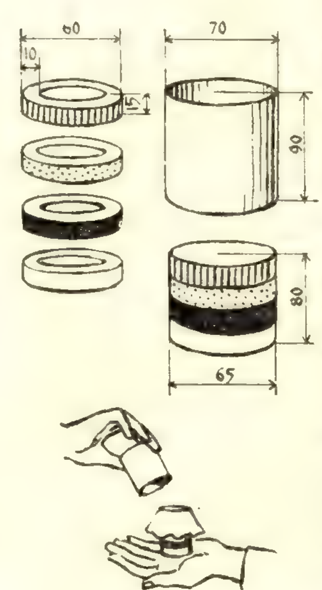
Ф О К У С Ы

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН

ЗАГАДОЧНЫЕ КОЛЬЦА

Берете со стола четыре разноцветных кольца, укладываете их стопкой на ладони левой руки и накрываете платком. Затем надеваете на стопку поверх платка металлический цилиндр и через несколько мгновений снимаете его. Платок исчез. На ладони осталась неприкрытая стопка из разноцветных колец. Вы еще раз надеваете на нее цилиндр и снова снимаете его. Теперь стопка колец опять оказалась под платком. Сдернув его, вы снимаете с ладони кольца и передаете зрителям для осмотра.

Секрет фокуса. Для этого фокуса необходимо запастись четырьмя плоскими разноцветными кольцами (лучше деревянными) и двумя полыми цилиндрами. Один — из тонкого листового железа, другой — из плотного картона. Металлический цилиндр изнутри покрашен в черный цвет, картонный цилиндр раскрашен под цвет колец в том порядке, в каком они будут лежать на ладони.



Перед демонстрацией фокуса весь реквизит положите на стол. Причем картонный цилиндр (секретный) должен находиться внутри металлического цилиндра.

Надевая на стопку колец одновременно металлический и картонный цилиндры, слегка сдавите их, чтобы внутренний цилиндр не выпал.

При снятии металлического цилиндра нужно расслабить пальцы так, чтобы картонный цилиндр остался на ладони. Зрители воспримут его как стопку неприкрытых платком разноцветных колец.

Чтобы на ладони кольца снова оказались под платком, нужно на картонный цилиндр, имитирующий стопку колец, надеть металлический цилиндр и, слегка сжав, поднять его. Вместе с ним будет поднят и картонный цилиндр.

ПАРКИНСОНИЗМ: ПОИСКИ ЛЕЧЕНИЯ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

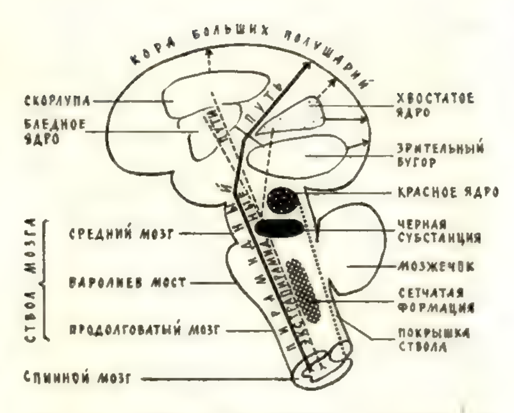
Доктор медицинских наук, профессор С. ЛЕВИН (Ленинград).

Еще в прошлом столетии английский врач Джеймс Паркинсон заметил, что многие члены его семьи в нескольких поколениях страдают особой болезнью. Он описал ее. Отсюда и название — болезнь Паркинсона. Заболевание выражалось в прогрессирующей скованности движений тела, безынициативности, застывании и малоподвижности, маскообразности лица, резком повышении тонуса (напряжения) мышц, мелком дрожании конечностей (особенно пальцев рук), головы и целым рядом вегетативных нарушений (слюнотечение, потоотделение, сальность лица).

Паркинсонизм — довольно распространенное хроническое заболевание пожилого возраста. В Европе насчитывается 100 таких больных на 100 тысяч населения. В США ежегодно регистрируют 50 тысяч вновь заболевших. 8 процентов всех хроников-инвалидов составляют паркинсоники.

Общепризнанно, что заболевание возникает из-за ряда нарушений, происходящих в подкорковых центрах головного мозга. Точнее, в образованиях, носящих название хвостатого ядра (по его форме), бледного шара (по форме и цвету), скорлупе, окружающей этот шар, и черной субстанции, названной так по богатству пигментом меланином. Совокупность этих ядер называют экстрапирамидной системой в отличие от пирамидной, берущей свое начало от клеток коры мозга, имеющих под микроскопом вид пирамид. По пирамидному пути осуществляются все произвольные движения, а экстрапирамидная система обеспечивает их плавность, скорость, точность, четкость, мобильность и так далее.

Еще в 1919 году во время эпидемии энцефалита русский ученый К. Третьяков обнаружил у больных нарушения в клетках черной субстанции, что и было подтверждено в дальнейшем другими исследователями. Однако расшифровать механизм всех симптомов заболевания удалось лишь сравнительно недавно благодаря применению новых, сложнейших методов исследования, включая нейрохирургические операции. Оказалось, что действительно черная субстанция, расположенная в среднем мозгу,— исходный пункт заболевания. В тех случаях, когда мозг поражен вирусом энцефалита, или при травме мозга, склерозе артерий этой зоны, интоксикации, или наследственности ядра клеток черной субстанции теряют особое вещество — допамин, близкое по химическому строению к адреналину и норадреналину. После разрушения клеточных ядер черной субстанции, содержащей допамин, происходит разрушение нервных волокон (нейронов), тоже содержащих допамин. Эти нейроны, то есть нервные разветвления, протягиваются к подкорковым центрам — именно к хвостатому ядру и скорлупе, бледному шару, а также к среднему мозгу, красному ядру и сетчатой формации мозгового ствола. В силу разрушения клеточного ядра и самого нейрона окончания последнего, содержащие большое количество допамина, тоже распадаются, а допамин, играющий роль нейромедиатора, то есть передатчика импульсов, исчезает.



Недавно выяснилось, что основные симптомы заболевания связаны с дефицитом допамина. Более того, теперь уже известно, какое образование мозга ответственно за каждое проявление болезни. Установлена и концентрация допамина в каждом из этих образований. Так, в тех случаях, когда хвостатое ядро и скорлупа лишены притока допамина, возникает обездвиженность. А падение уровня допамина в бледном шаре ответственно за повышенный тонус мышц. Мелкое дрожание пальцев обусловлено отсутствием воздействия допамина и другого нейромедиатора — серотонина в области ствола мозга (его покрышки, красного ядра и сетчатой формации). В зависимости от того, какое из этих образований больше всего пострадало, зависит преобладание того или иного симптома болезни.

После выяснения этих фактов естественно возник вопрос, можно ли с помощью лекарственных средств восстановить дефицит допамина в организме. Подобно тому, как, например, инсулин действует при диабете или тиреоидин — при заболеваниях щитовидной железы. Оказалось, что это возможно.

Лекарственное средство для лечения болезни Паркинсона получено — это препарат Л-Допа. Изготовлен он в Венгрии. В организме больных Л-Допа превращается в столь необходимый допамин. Клинические исследования препарата дали положительные результаты. У 70—80 процентов больных, получивших препарат, наступило заметное улучшение состояния.

Лекарство прошло дополнительную проверку в Фармакологическом комитете Министерства здравоохранения СССР и разрешено к применению.

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

Комментирует гроссмейстер Давид БРОНШТЕЙН.

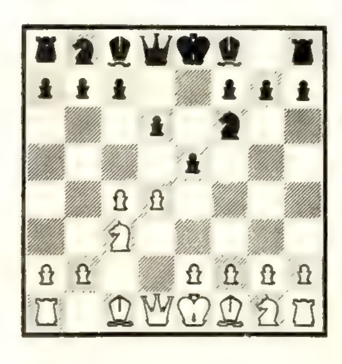
Партия № 1

С. БЕЛАВЕНЕЦ — Д. БРОНШТЕЙН

(Полуфинал чемпионата СССР, Ростов-на-Дону, 1941 г.)

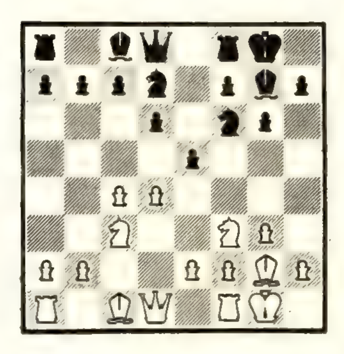
1. d2—d4	Kg8—f6
2. c2—c4	d7—d6
3. Kb1—c3	e7—e5

Черные не опасаются варианта 4. de de 5. Ф : d8+ Кр : d8, так как получающийся эндшпиль одинаково приемлем для обеих сторон. Чуточку неуютно расположен черный король на d8, но после хода c7—c6 он найдет отличное прибежище на c7.



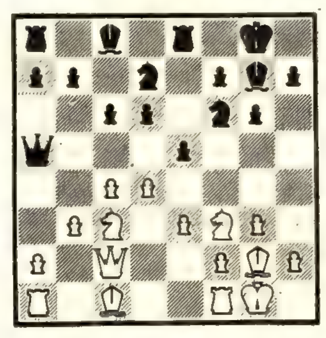
4. Kg1—f3	Kb8—d7
5. g2—g3	g7—g6
6. Cf1—g2	Cf8—g7
7. 0—0	0—0

На доске возникла основная позиция староиндийской защиты. Сегодня она считается одной из надежных систем защиты за черных. Но в дни, когда игралась эта партия, теоретики причисляли староиндийскую защиту к разряду «некорректных дебютов», и только самые дерзкие шахматисты включали ее в свой репертуар. Впрочем, мне было тогда только 17 лет, и никакого дебютного репертуара у меня еще не было (есть ли он сегодня?), а староиндийскую защиту я играл не из-за дерзости натуры, а оттого, что любил ее.



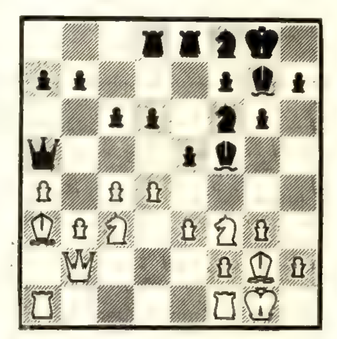
8. b2—b3	Лf8—e8
9. e2—e3	c7—c6
10. Фd1—c2	Фd8—a5

Черный ферзь включился в игру по пятой горизонтали не столько ради возможности попасть на h5, сколько для того, чтобы не пропустить белого слона на a3.



11. a2—a4	Kd7—f8
12. Cc1—a3	Cc8—f5
13. Фc2—b2	Лa8—d8

Ладья успела стать на d8, и слон на a3 не так уж и страшен.



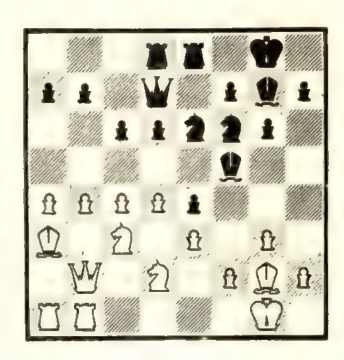
14. Лf1—d1	e5—e4
15. Kf3—d2	Kf8—e6

После 16. К : e4 К : e4 17. К : e4 С : e4 18. С : e4 черные сыграют 18... К : d4 и не только вернут пешку, но и получат выигранную позицию.

16. b3—b4	Фa5—c7
17. Лd1—b1	Фc7—d7

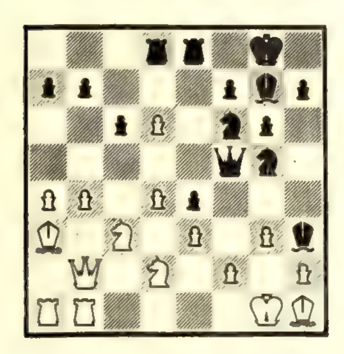
Выполнив свою задачу по диагонали d8—a5, черный ферзь начинает «плести интриги» против короля по линии d7—h3.

Здесь уместно сказать о смысле хода 14... e4. Это продвижение имело целью не только ограничить действия белого слона g2, но и способствовать вторжению одной из черных фигур на поле f3. Сейчас эта схема хорошо известна каждому мастеру, но тогда она оказалась сюрпризом даже для такого крупного шахматного теоретика, как С. Белавенец.

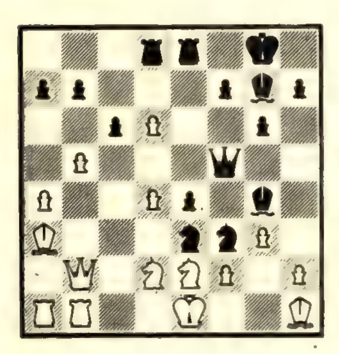


18. c4—c5	Ke6—g5
19. c5 : d6	Cf5—h3
20. Cg2—h1	Фd7—f5

Черный ферзь в третий раз совершает атакующий маневр и меняет направление удара. Сейчас его цель — пешка f2 и пункт f3. Из-за удаленности белых фигур от своего королевского фланга позиция их трудная.



21. Kc3—e2	Kf6—d5
22. b4—b5	Ch3—g4
23. Kpg1—f1	Kd5 : e3+
24. Kpf1—e1	Kg5—f3+



Белые сдались. На 25. C : f3 (или 25. K : f3) последует 25... ef, и белые не в состоянии отразить все решающие угрозы черных.

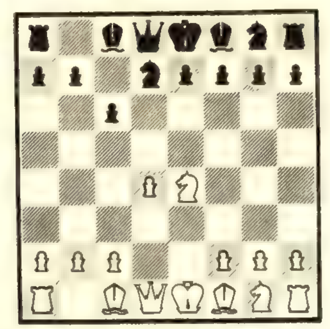
Партия № 2

Д. БРОНШТЕЙН — А. КОТОВ

(Чемпионат Москвы, 1946 г.)

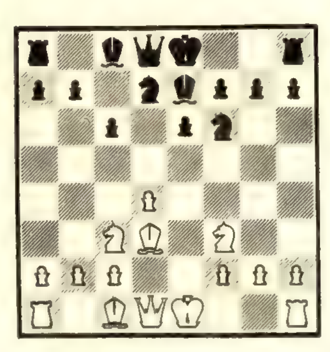
1. e2—e4	c7—c6
2. d2—d4	d7—d5
3. Kb1—c3	d5 : e4
4. Kc3 : e4	Kb8—d7

Стратегия черных в защите Каро-Канн сознательно направлена на создание пассивной пешечной структуры, разбить которую довольно трудно. При этом А. Котов, несомненно, учитывал, что его партнер явно не обладает достаточным терпением и при первой же возможности ринется в атаку.



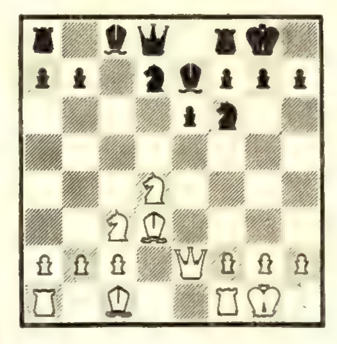
5. Kg1—f3	Kg8—f6
6. Ke4—c3	e7—e6
7. Cf1—d3	Cf8—e7

Пока идет медленное развертывание сил, белые взяли под прицел пешку h7, но черные не очень-то торопятся с рокировкой.



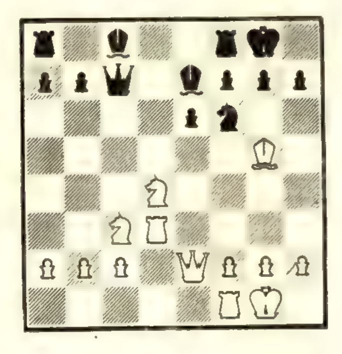
8. 0—0	c6—c5
9. Фd1—e2	c5 : d4
10. Kf3 : d4	0—0

Устранив сильную белую пешку d4 и ликвидировав угрозу вторжения коня на e5, черные решили, что теперь уже целесообразно сделать рокировку. Догадывались ли они, что на поле e5 вскоре появится белый ферзь?



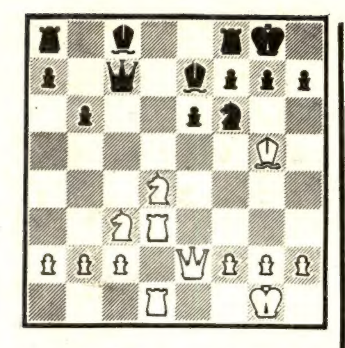
11. Cc1—g5	Kd7—c5
12. Лa1—d1	Kc5 : d3
13. Лd1 : d3	Фd8—c7

Дебют еще не окончен, но уже проступают контуры миттельшпильных планов: черные хотят понемногу активизироваться и уповают на приобретенное «преимущество двух слонов»; белые, напротив, хотят использовать силу своих коней и ощутимый пространственный перевес, что, несомненно, способствует проведению самых разнообразных маневров.



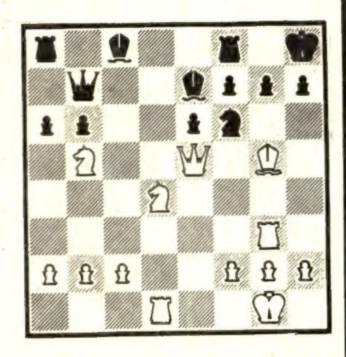
14. Kd4—b5	Фc7—c6
15. Лf1—d1	b7—b6
16. Kb5—d4	Фc6—c7

Позиция вроде бы существенно не изменилась, но белые успели сдвоить ладьи по открытой линии «d» и одну из них отправляют на g3 для атаки поля g7. В то же время черные ничего не успели сделать серьезного для создания прочной линии обороны: их ферзь в растерянности мечется между полями c6 и c7.



17. Лd3—g3 Крg8—h8
18. Кc3—b5 Фc7—b7
19. Фe2—e5 a7—a6

Естественным был бы перевод ладьи с f8 на d8, но черным не терпится отогнать белого коня. Более того, они «просят» белых сыграть 20. Кd6. Этот ход мне очень нравился, но по молодости лет я побаивался хитроумного стиля игры своего партнера, о шахматных кознях которого немало был наслышан. Поэтому скрепя сердце я нехотя отступил конем на поле с3. Между тем следовало играть 20. Кd6 Фd7 21. Кc6 Ф : c6 22. С : f6 gf (22... С : f6 23. Ф : f6 gf 24. К : f7+) 23. Фe3 Ф : d6 24. Л : d6 С : d6 25. Фh6 и нельзя 25... С : g3 из-за 26. Ф : f8×; или 23... Ф:c2 24. Лc1 Фg6 25. Л : g6 hg 26. Фh6+ Крg8 27. Лc3 e5 28. К : c8 Лf : c8 29. Лh3 Лc1+ 30. Ф : c1. Если после 20. Кd6 черные играют 20... Фd5, то простой размен ферзей ведет к лучшему для белых окончанию



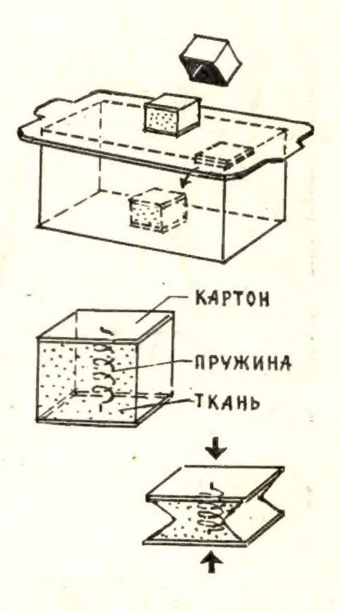
20. Кb5—c3 Кf6—d7
21. Сg5—h6.

Черные сдались. Они, видно, внимательно рассчитали все варианты с ходом 21. Ф : g7+, а ход слоном не заметили.

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН.

ИСЧЕЗНОВЕНИЕ КУБИКА

Берете пустую картонную коробку, показываете ее зрителям и ставите на стол. На коробку устанавливаете небольшой поднос, а на него — черный кубик (на рисунке все фигуры условно изображены светлыми). Накрываете кубик черным футляром. Сделав несколько пассов, поднимаете футляр. Кубик с подноса исчез. Показав зрителям пустой футляр и отложив его в сторону, снимаете поднос и достаете исчезнувший кубик из коробки.

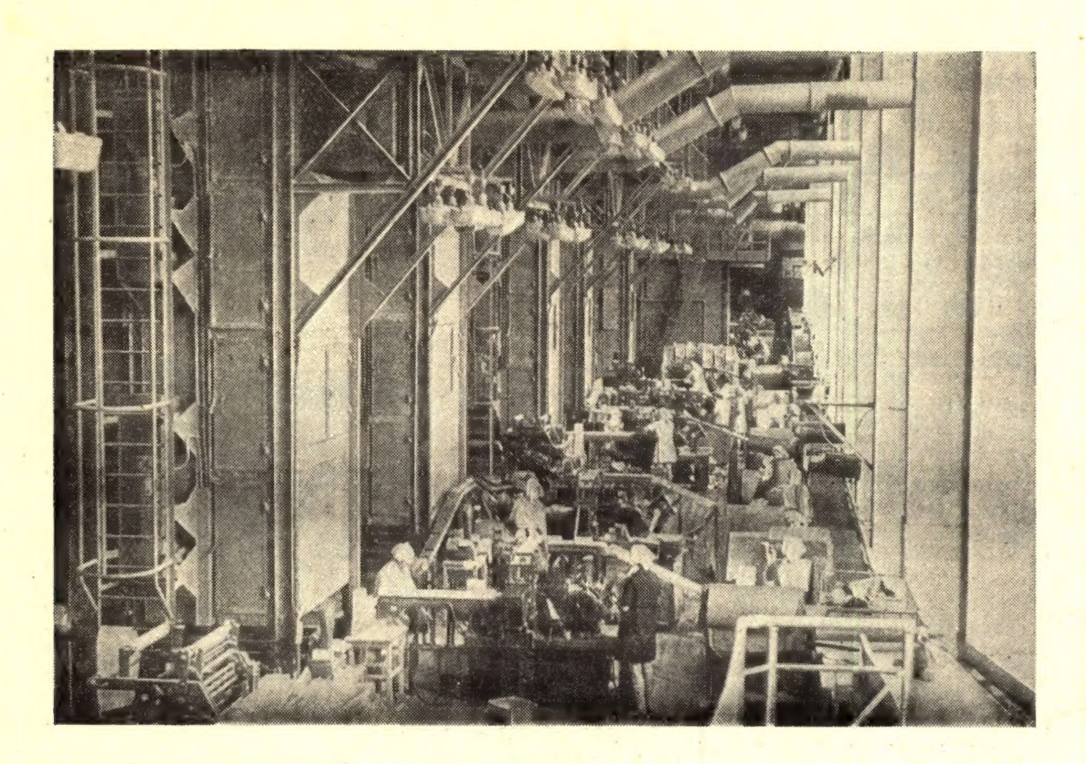


Секрет фокуса — в кубике: он складной. Боковые грани его склеены из двух кусочков картона, которые могут поворачиваться относительно средней горизонтальной линии. Задняя и передняя грани кубика сделаны из плотной темной ткани, верхняя и нижняя — из цельных кусочков картона, к которым с внутренней стороны прикреплена стальная пружинка из нескольких витков. Все ребра кубика и средние швы боковых граней оклеены темной тканью. Кубик равномерно окрашен в черный цвет. Если на такой кубик сверху надавить, преодолев сопротивление пружины, то он сплющится, превратившись в квадратную пластинку, которую легко поместить под любой плоский предмет. Если ослабить давление, пластинка снова станет объемным кубиком.

Для фокуса необходимо заранее подготовить также картонный футляр в форме кубика, покрашенный внутри и снаружи в черный цвет, и ложный черный кубик, который тоже представляет собой картонный футляр, но чуть-чуть меньшего размера.

Перед демонстрацией фокуса секретный кубик сплющите и незаметно спрячьте под край подноса. Затем возьмите левой рукой коробку, а правой — поднос, прижав пальцами к его дну снизу плоский кубик. Поставьте коробку на стол, а на нее — поднос так, чтобы секретный кубик упал в коробку и там под действием пружины распрямился. Теперь положите на поднос ложный кубик (открытой стороной вниз) и накройте его футляром. Слегка сжав боковые стенки футляра, поднимите его. Вместе с футляром поднимется и ложный кубик, который зрители не заметят, поскольку он тоже не имеет нижней грани и окрашен изнутри в черный цвет. Отложите в сторону футляр вместе с ложным кубиком, снимите поднос и на глазах у зрителей достаньте из коробки исчезнувший кубик.

ПРОСТО РАЗВЛЕЧЕНИЯ
Фокусы



САХАР-РАФИНАД

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

СА́РКАРА

Так на языке санскрит назывался лекарственный порошок, который готовили в Древней Индии еще до нашей эры.

Са̀ркара делался из тростника особого вида. На вкус он был сладким. И в какое-то время из лекарства превратился в обычный пищевой продукт, который сегодня известен под названием сахар.

Много веков прошло прежде, чем выяснилось, что сладкий порошок можно делать не только из особого тростника, произрастающего лишь в тропических и субтропических странах, а и из свеклы: содержание сахара в свекле было открыто сравнительно недавно — в восемнадцатом веке в Германии. Но, чтобы наладить производство сахара из свеклы, человечеству потребовалось почти столетие: первые заводы свекловичного сахара появились в Германии и России в девятнадцатом веке.

Слово «сахар»—это искаженное санскритское са̀ркара. Ну, а если сравнить два продукта — са̀ркара и современный сахар, то внешне они совершенно не похожи друг на друга: один — это почти бурый порошок, а другой — снежно-белые кристаллы.

САХАР ИЗ СВЕКЛЫ

Сахара в свекле содержится до 19 процентов. Но чтобы получить его из нее, нужно провести целый ряд сложных химических реакций.

Сахарная свекла нарезается мелкой стружкой, эта стружка заливается горячей водой, вода выщелачивает сахар, и получается сладкий сок. Этот сок затем нагревается до 90 градусов и смешивается с известковым молоком. Известь взаимодействует с сахарозой, образуя сахарат кальция, и одновременно разлагает и осаждает несахаристые вещества сока.

Следующий этап — сатурация — насыщение сока углекислым газом. В результате сатурации выделяется сахароза, а известь адсорбирует несахаристые примеси и, обесцвечивая сок, выпадает в осадок.

Полное обесцвечивание раствора достигается сульфитацией — обработкой сока сернистым газом.

Густой сок фильтруется и уваривается в специальных вакуум-аппаратах, где он сгущается до кристаллической массы, которая получила название утфеля.

Утфель — это смесь кристаллов сахара с маточным раствором — патокой.

Если утфель пропустить через центрифугу, то кристаллы сахара отделятся, а патока останется. Эта патока будет еще богата сахаром, и ее тоже используют для получения сахара.

В конечном счете, когда будет выбрана практически вся сахароза, от сахарного сиропа останется так называемая истощенная патока — мелясса, содержащая некоторое количество сахара и много несахаров, из нее выделить остаточный сахар довольно

сложно. Мелясса идет на производство этилового спирта, пекарских дрожжей, лимонной кислоты и приготовление комбикормов для скота.

САХАР ИЗ САХАРА

Сахарный песок — это конечная продукция сахароварения, конечная продукция сахарного завода. И до сих пор во всем мире в пищу употребляется именно сахарный песок — будь то песок из свеклы или сахарного тростника. А в России, как известно, сахарный песок был непопулярен: здесь был в ходу сахар в виде «голо́в», или колотый сахар. И даже создавалось впечатление, что «сахарная голова» — это продукт первичный, а сахарный песок — это размолотая «голова».

Рассказывает главный инженер сахаро-рафинадного завода имени Мантулина в Москве Валерий Семенович ПАВЛЕНКО.

Так уж повелось, что «сахарная голова» стала основным сахаром в России. Это объясняется тем, что по сравнению с песком «голова» много тверже и расходуется она медленнее, экономнее.

«Сахарная голова»—это сахар-рафинад, и делается он из сахарного песка. Так сказать, сахар из сахара.

В Москве производство «сахарных голов» началось более ста лет назад.

В Студенецком переулке на Пресне, в бывшей бумагопрядильной фабрике Алексеевых, подполковник Берг в 1859 году создал сахаро-рафинадный завод «Даниловский», который в январе 1860 года выпустил свою первую продукцию.

С 1922 года этот завод носит имя Федора Михайловича Мантулина — бывшего рабочего этого завода.

Федор Михайлович Мантулин был организатором боевой дружины рабочих и активным участником восстания 1905 года в Москве. В декабре 1905 года он был расстрелян царской охранкой.

За годы Советской власти завод из маленького, полукустарного предприятия превратился в гигантское производство, оснащенное самым современным оборудованием для изготовления «сахара из сахара».

Из приемного бункера по транспортеру прибывший на завод сахарный песок поступает в котлы, где он растворяется в горячей воде — клеруется. Температура получившегося сиропа достигает 80 градусов, а насыщенность сухим веществом — 70 процентов.

От механических посторонних примесей — мешковины, случайных щепочек, песчинок и прочего сироп очищается на системе фильтров. Тонкая очистка, которая обеспечивает практически абсолютную чистоту сиропа, проходит на так называемых патронных фильтрах.

На фото: на стр. 130 — участок упаковки сахара на заводе имени Мантулина; справа — вакуум-аппараты, где уваривается утфель.

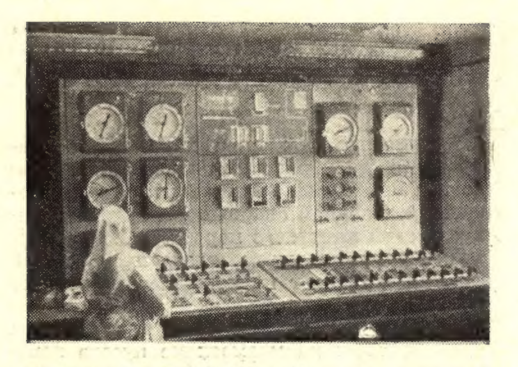
Внешне это цилиндр с крышкой и днищем. Между корпусом и крышкой закреплены фильтрующие патроны из нержавеющей проволочной спирали. На патроны нанесен слой инертного порошка. Сироп, проходя под сильным давлением такой фильтр, оставляет на порошке мельчайшие посторонние примеси.

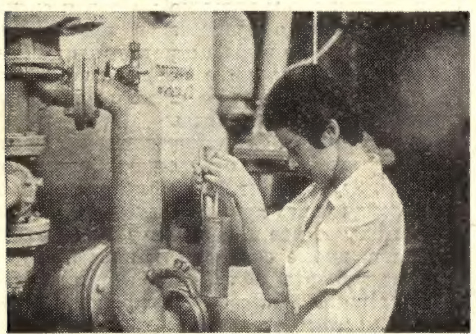
Огромен цех фильтров, а управляет им один человек: на маемосхеме пульта контроля за процессом цветные лампочки сигнализируют о ходе процесса, а автоматические приборы не только строго следят за заданным режимом, но и непрерывно ведут «дневник», записывая на специальной бумаге, как работают аппараты.

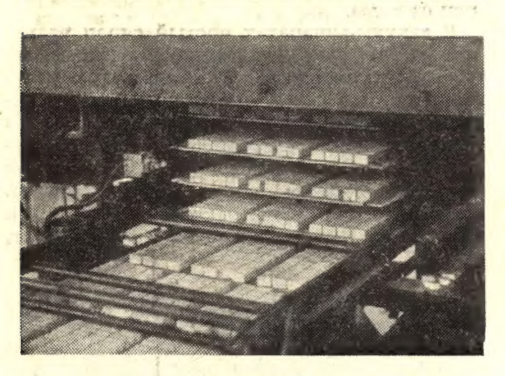
Очищенный от механических примесей сироп движется в отделение химической очистки. Здесь стоят ионообменные реакторы. Пройдя через ионообменные смолы, сироп оставляет все посторонние химические вещества, кроме сахарозы, и из него уже можно готовить белый-белый сахар-рафинад, содержащий в себе 99,9 процента сахарозы. Для этого остается лишь избавить сироп от воды.

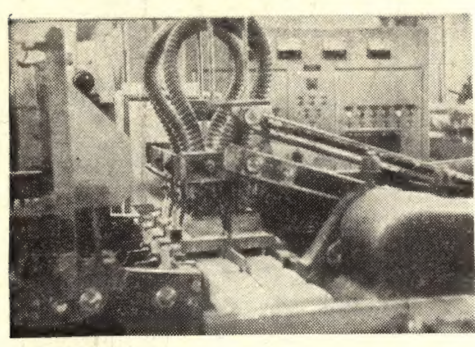
В вакуум-аппаратах чистый сироп уваривается в так называемый рафинадный утфель: излишняя влага испаряется, и получается масса, в которой содержится 92 процента сухого вещества. Если такая масса даже ненадолго задержится в трубопроводе, чуть-чуть остынет, то сразу же в ней начнется процесс кристаллизации сахара. Реакция будет идти настолько быстро, а кристаллы так прочно спаяются в монолит,











что оборудование завода выйдет из строя: монолитный сахар в трубопроводах практически невозможно растворить — его можно только взорвать динамитом.

Вот поэтому процесс производства рафинада нельзя прекращать ни на минуту, и работа на рафинадном заводе идет круглые сутки, в будни и праздники, а коллектив завода уходит в отпуск одновременно, когда предприятие останавливается на профилактический ремонт. Как правило, такой ремонт назначается в «бархатный сезон» — это август — сентябрь.

На фото (сверху вниз): пульт управления операциями по приготовлению сахарного сиропа; оператор Светлана Алешко берет пробу сиропа из патронных фильтров; прессованный сахар поступает в сушилку; вакуум-присоски «набирают» пачки сахара.

Рафинадный утфель — продукт, из которого непосредственно готовятся различные виды сахара-рафинада.

«САХАРНАЯ ГОЛОВА»

Сейчас их — «сахарных голов» — в продаже не встретить: разве только как сувениры. Но делать их делают — из них готовится сахар колотый. А, между прочим, «сахарные головы» — сувениры «идут» нарасхват.

Чтобы получить «голову», рафинадный утфель разливается в конические формы. Кристаллы сахара спаиваются в монолит, а оставшееся небольшое количество маточного раствора из утфеля собирается в носке формы. Открыв отверстие в носке формы, остатки раствора сливают, а сверху доливают в форму сахарный раствор высшей очистки. Затем монолит высушивают в вакуум-сушилке, охлаждают, вынимают из формы и на специальном станке колют на куски.

Если отлить не «голову», а брусок, то на колочном станке можно такие бруски расколоть на кусочки размером 23 × 23 × 13 миллиметров. Этот сахар упаковывается в пачки с надписью «Рафинад».

Сейчас спрос на колотый сахар и тем более на «головы» резко сократился, поэтому завод имени Мантулина, как и многие другие, вырабатывает в основном сахар прессованный. Однако любители попить чайку вприкуску еще остались.

САХАР БЫСТРОРАСТВОРИМЫЙ

Это и есть прессованный сахар в маленьких кубиках.

Готовят его из так называемой рафинадной кашки. Кашка — это влажные кристаллы сахара, которые получаются, когда рафинадный утфель проходит центрифугу.

Рафинадная кашка подается в прессовочные машины, они формуют из нее маленькие кирпичики, а транспортер направляет эти кирпичики в сушилку — точь-в-точь, как на кирпичном заводе, только в миниатюре. Один оборот транспортера с сахаром в вакуум-сушилке — и прессованный сахар готов: автомат набирает из кусочков полукилограммовую (или килограммовую) партию и упаковывает в коробку.

ПОЧЕМУ БЫСТРОРАСТВОРИМЫЙ?

А потому, что при прессовании кашки кристаллы не сливаются в монолит и между кристаллами остается немного влаги. Эта влага выпаривается в сушилке, оставляя